

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-221397

[ST.10/C]:

[JP2002-221397]

出 願 人

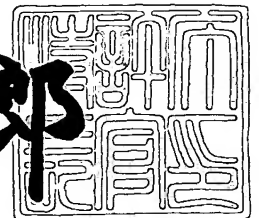
Applicant(s):

株式会社アドヴィックス

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3040416

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP6938

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60T 7/12

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 相澤 博昭

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 坂根 伸介

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 岸本 正志

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

 【氏名】 井本 雄三

【特許出願人】

 【識別番号】 301065892

 【氏名又は名称】 株式会社アドヴィックス

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動ブレーキ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、

ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、

前記ドライバの発進意志に基づく操作入力を検出する発進意志検出手段と、

前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、

前記ブレーキ作動信号を出力するブレーキ制御手段と、を備え、

前記ブレーキ制御手段は、

前記制動力付与手段を駆動して前記車輪に停止保持制動力を付与することにより前記車両を停止状態に保つ停止保持モードと、

前記発進意志検出手段によりドライバの発進意志が検出された時点で前記停止保持モードを終了すると共に、前記移動方向検出手段より実移動方向を入力する移動方向検出モードと、

前記意志方向検出手段による移動意志方向と前記実移動方向との関係に基づき、前記制動力を制御するブレーキ作動信号を出力する補助ブレーキモードと、で動作することを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項 2】 前記意志方向検出手段は、前記車両の変速機のシフト位置より前記ドライバの移動意志方向を検出するシフト位置センサであり、

前記発進意志検出手段は、前記ドライバにより入力された前記車両のアクセル操作量を検出するアクセル操作量センサであることを特徴とする請求項 1 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 3】 前記移動方向検出手段は、前記制動力を、前記停止保持モードにおける停止保持制動力より所定の初期減圧勾配で減少させることにより移動する前記車両の移動方向を実移動方向として検出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 4】 前記移動方向検出手段は、前記初期減圧勾配を前記停止保持

制動力と前記発進意志の大きさを表す物理量または／および前記初期減圧の動作継続時間との積に比例した大きさにより決定することを特徴とする請求項 3 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 5】 前記移動方向検出手段は、前記ドライバの発進意志に基づく操作入力により移動する前記車両の車輪速度信号に基づき実移動方向を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 6】 前記ブレーキ制御手段は、
前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動信号を出力する第 1 の逆方向モードで動作することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 7】 前記ブレーキ制御手段は、前記第 1 の逆方向モードにおいて、前記車両の移動速度が予め設定されている目標速度以上のときに、前記制動力の増加勾配を前記車両の移動速度と前記目標速度との偏差に応じて大きく設定することを特徴とする請求項 6 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 8】 前記ブレーキ制御手段は、
前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記車両の移動速度が予め設定された目標速度に一致するよう前記制動力を速度フィードバックにより制御する第 1 の逆方向モードで動作することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 9】 前記ブレーキ制御手段は、
前記補助ブレーキモードにおいて、前記初期減圧勾配で制動力を減少させることによる前記車両の移動開始時の制動力を移動開始制動力として記憶すると共に、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記制動力が前記移動開始制動力相当の大きさとなるよう前記ブレーキ作動信号を出力する第 2 の逆方向モードで動作することを特徴とする請求項 3 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 10】 前記ブレーキ制御手段は、前記第 2 の逆方向モードにおいて、前記移動意志方向と逆向きの実移動方向の移動距離が予め設定されている目標移動量以下の場合に、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動

信号を出力する第 1 の逆方向モードに切替えて動作することを特徴とする請求項 9 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 1 1】 前記ブレーキ制御手段は、前記車両が前記移動意志方向と同じ向きに移動した経験回数が所定数未満の場合に、前記第 2 の逆方向モードにおいて、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動信号を出力する第 1 の逆方向モードに切替えて動作することを特徴とする請求項 9 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 1 2】 前記ブレーキ制御手段は、
前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが同じ向きである場合に、前記制動力を所定の減少勾配で減少させるブレーキ作動信号を出力する同方向モードで動作することを特徴とする請求項 1 ないし 1 1 のいずれか 1 つに記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 1 3】 前記ブレーキ制御手段は、前記同方向モードにおける制動力の減少勾配を、前記発進意志検出手段により検出されるアクセル操作量または前記移動方向検出手段により検出される実移動方向への移動速度もしくは移動加速度の少なくとも 1 つに基づき決定することを特徴とする請求項 1 2 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 1 4】 制動力付与手段と、
ドライバの発進準備意志に基づく操作入力を検出する発進準備意志検出手段と、
前記ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、
前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、
前記第 2 ブレーキ手段により付与される前記第 2 の制動力により前記車両を停止保持している場合に、前記ドライバの発進準備意志を表す操作入力検出されたときに、前記車輪に付与する制動力を前記第 2 の制動力から前記第 1 の制動力へ切替えるとともに、前記検出された移動意志方向と実移動方向との関係に応じて前記第 1 の制動力を付与するよう、前記第 1 および第 2 作動信号を出力するブレーキ制御手段と、

を備えることを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項 1 5】 前記発進準備意志検出手段は、発進準備完了スイッチ、変速機のシフト位置の変更またはブレーキ操作スイッチのいずれか 1 つの操作入力を検出することを特徴とする請求項 1 4 に記載の自動ブレーキ装置。

【請求項 1 6】 第 1 作動信号に基づき車両の各車輪に第 1 の制動力を発生させると共に、該第 1 作動信号の発生が解除されたとき前記第 1 の制動力が 0 に変化する第 1 ブレーキ手段と、第 2 作動信号に基づき前記車両の少なくとも一部の車輪に第 2 の制動力を発生させると共に、該第 2 作動信号の発生が解除されたとき前記第 2 の制動力を前記第 2 作動信号の発生の解除前の前記第 2 作動信号に基づく作動状態における値に保つ第 2 ブレーキ手段と、を備える制動力付与手段と、

前記ドライバの発進意志に基づく操作入力を検出する発進意志検出手段と、

前記ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、

前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、

前記第 2 ブレーキ手段により付与される前記第 2 の制動力により前記車両を停止保持している状態で、前記検出されたドライバの発進意志に基づく操作入力に応じて前記停止保持状態での第 2 の制動力を解除すると共に、前記車両が実際に移動する方向が前記移動意志方向と異なる場合に、前記車両の移動速度が所定速度を超えるかまたは前記車両の移動量が所定値を超えるときに、前記車輪に前記第 1 の制動力を付与するように、前記第 1 および第 2 作動信号を出力するブレーキ制御手段と、

を備えることを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項 1 7】 ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、

ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、

前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、

前記検出された移動意志方向と実移動方向との関係に応じて前記ブレーキ作動

信号を制動力付与手段に与えることにより前記制動力を制御するブレーキ制御手段と、

を備えることを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項 1 8】 ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、

ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、

前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、

検出された移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合は、前記実移動方向を検出した時点の制動力より制動力を増加させるよう前記ブレーキ作動信号を制動力付与手段に与えるブレーキ制御手段と、

を備えることを特徴とする自動ブレーキ装置。

【請求項 1 9】 前記ブレーキ制御手段は、前記移動意志方向と実移動方向とが非逆向きである場合は前記制動力を解除するよう前記ブレーキ作動信号を出力することを特徴とする請求項 1 8 に記載の自動ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ドライバのブレーキペダルの踏み込みに拘わらず制動力を制御する自動ブレーキ装置に関するもので、ドライバの発進意志に基づき車両を発進する場合に制動力を増加または減少させて発進動作を円滑に行う自動ブレーキ装置に用いて好適である。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

従来、発進時の車両の駆動トルクが走行抵抗トルクよりわずかに大きくなるように制御することにより、上り坂発進時の後退を防止するものがあった（特開平 6 - 2 6 4 7 8 3 号公報）。しかし、目標とする駆動トルクを決定するためには走行抵抗トルクを知る必要があるが、そのためには坂路の勾配を定量的に検出、あるいは推定しなければならないという問題があった。

【 0 0 0 3 】

本発明は上記点に鑑みて、坂路の勾配を検出または推定することなく制動力を制御して、スムーズな発進動作を可能にすることを目的とする。

【 0 0 0 4 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の発明は、ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、前記ドライバの発進意志に基づく操作入力を検出する発進意志検出手段と、前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、前記ブレーキ作動信号を出力するブレーキ制御手段と、を備え、前記ブレーキ制御手段は、前記制動力付与手段を駆動して前記車輪に停止保持制動力を付与することにより前記車両を停止状態に保つ停止保持モードと、前記発進意志検出手段によりドライバの発進意志が検出された時点で前記停止保持モードを終了すると共に、前記移動方向検出手段より実移動方向を入力する移動方向検出モードと、前記意志方向検出手段による移動意志方向と前記実移動方向との関係に基づき、前記制動力を制御するブレーキ作動信号を出力する補助ブレーキモードと、で動作することを特徴とする。

【 0 0 0 5 】

本発明によれば、車輪に停止保持制動力が付与されて停止状態にある車両に対して、ドライバが車両を発進させようとする発進意志に基づく操作を行ったとき実際に移動する車両の移動方向である実移動方向と、ドライバが車両をどちらへ移動させたいかを表す移動意志方向との関係に基づいて制動力を制御するので、実移動方向と移動意志方向とが同じ方向であるか、両者が逆方向であるかに応じてそれぞれ制動力を減少または増加させて、車両をドライバの発進意志に応じてスムーズに移動意志方向へ発進させることができる。このとき、坂路の勾配の値を検出または推定する必要がない。

【 0 0 0 6 】

なお、請求項 2 に記載のように、前記意志方向検出手段は、前記車両の変速機

のシフト位置より前記ドライバの移動意志方向を検出するシフト位置センサとすれば、ドライバが前進したいか後退したいかあるいは停止していたいかを検出することができる。

【 0 0 0 7 】

また、前記発進意志検出手段は、前記ドライバにより入力された前記車両のアクセル操作量を検出するアクセル操作量センサとすれば、ドライバの発進意志の大きさをアクセル操作量、すなわち、アクセル開度またはアクセルペダルの操作速度、操作加速度により、定量的に検出することができる。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 3 に記載のように、前記移動方向検出手段は、前記制動力を、前記停止保持モードにおける停止保持制動力より所定の初期減圧勾配で減少させることにより移動する前記車両の移動方向を実移動方向として検出することができる。

【 0 0 0 9 】

請求項 4 に記載の発明は、前記移動方向検出手段は、前記初期減圧勾配を前記停止保持制動力と前記発進意志の大きさを表す物理量または／および前記初期減圧の動作継続時間との積に比例した大きさにより決定することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

この発明によれば、停止保持制動力が大きいほど、または／および発進意志の大きさが大きいほど初期減少勾配を大きくするので、初期減圧時の制動力の減少により車両の動き始めを早期に行うことができる。

【 0 0 1 1 】

なお、上記実移動方向は、請求項 5 に記載のように、前記移動方向検出手段が、前記ドライバの発進意志に基づく操作入力により移動する前記車両の車輪速度信号に基づき検出することができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の発明は、前記ブレーキ制御手段は、前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動信号を出力する第 1 の逆方向モード

で動作することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この発明によれば、移動意志方向と実移動方向とが逆向きであるときは、制動力を所定勾配で増加させることにより、例えば、坂路での発進時、車両のずり下がり、すなわちドライバの意図しない方向への移動を、急激な速度変化を回避しながら抑制することができ、ドライバに過度な違和感や不安感を与えることがない。

【 0 0 1 4 】

この第 1 の逆方向モードにおける制動力の増加勾配は、請求項 7 に記載のように、前記ブレーキ制御手段が、前記車両の移動速度が予め設定されている目標速度以上のときに、前記車両の移動速度と前記目標速度との偏差に応じて大きく設定することができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 8 に記載の発明は、前記ブレーキ制御手段は、前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記車両の移動速度が予め設定された目標速度に一致するよう前記制動力を速度フィードバックにより制御する第 1 の逆方向モードで動作することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この発明によれば、移動意志方向と実移動方向とが逆向きであるときに、車速をフィードバックして車速が目標速度に一致するよう制動力を制御するので、逆方向へ車両が移動してもドライバに過度な違和感や不安感を与えることなく、緩やかに逆方向移動させることができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明は、前記ブレーキ制御手段は、前記補助ブレーキモードにおいて、前記初期減圧勾配で制動力を減少させることによる前記車両の移動開始時の制動力を移動開始制動力として記憶すると共に、前記移動意志方向と実移動方向とが逆向きである場合に、前記制動力が前記移動開始制動力相当の大きさとなるよう前記ブレーキ作動信号を出力する第 2 の逆方向モードで動作することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

この発明によれば、車両がドライバが意図する移動意志方向とは逆の向きに移動するとき、制動力を動き始めの時点で付与されていた移動開始制動力相当の大きさにまで増加させることにより、逆向きの車両移動を抑制し、停止させることができ、ドライバの意図に反する車両移動を防止することができる。

【 0 0 1 9 】

この場合、前記ブレーキ制御手段は、請求項 1 0 に記載のように、前記第 2 の逆方向モードにおいて、前記移動意志方向と逆向きの実移動方向の移動距離が予め設定されている目標移動量以下の場合に、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動信号を出力する第 1 の逆方向モードに切替えて動作する、すなわち、逆方向への移動量が目標移動量以下の範囲では所定の増加勾配で制動力を漸増させ、目標移動量を超えたら移動開始制動力まで一度に増加させるようにすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、前記ブレーキ制御手段は、請求項 1 1 に記載のように、前記車両が前記移動意志方向と同じ向きに移動した経験回数が所定数未満の場合に、前記第 2 の逆方向モードにおいて、前記制動力を所定の増加勾配で増加させるブレーキ作動信号を出力する第 1 の逆方向モードに切替えて動作する、すなわち、逆方向移動開始時に、それまでの同方向移動の回数が所定数に達するまでは、制動力を所定増加勾配で漸増させ、同方向移動回数が所定数以上になったら、制動力を移動開始制動力まで一度に増加させるようにすることができる。

【 0 0 2 1 】

請求項 1 2 に記載の発明は、前記ブレーキ制御手段は、前記補助ブレーキモードにおいて、前記移動意志方向と実移動方向とが同じ向きである場合に、前記制動力を所定の減少勾配で減少させるブレーキ作動信号を出力する同方向モードで動作することを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

この発明によれば、移動方向検出モードにおいて検出された車両の実際の移動方向がドライバの意図する移動意志方向と同じ向きである場合には、制動力を所

定勾配で徐々に減少させることにより、スムーズな移動意志方向への発進か加速が可能である。特に、例えば、下り坂で前進したいと意図する場合には、制動力を漸減させて急激な速度上昇を回避して、安全かつ円滑に発信させることができる。なお、本発明において、同方向とは、車両が移動しない場合も含む、すなわち非逆方向ということもできる。

【 0 0 2 3 】

なお、前記ブレーキ制御手段は、前記同方向モードにおける制動力の減少勾配を、請求項 1 3 に記載のように、前記発進意志検出手段により検出されるアクセル操作量または前記移動方向検出手段により検出される実移動方向への移動速度もしくは移動加速度の少なくとも 1 つに基づき決定することができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 4 に記載の発明は、第 1 作動信号に基づき車両の各車輪に第 1 の制動力を発生させると共に、該第 1 作動信号の発生が解除されたとき前記第 1 の制動力が 0 に変化する第 1 ブレーキ手段と、第 2 作動信号に基づき前記車両の少なくとも一部の車輪に第 2 の制動力を発生させると共に、該第 2 作動信号の発生が解除されたとき前記第 2 の制動力を前記第 2 作動信号の発生の解除前の前記第 2 作動信号に基づく作動状態における値に保つ第 2 ブレーキ手段と、を備える制動力付与手段と、ドライバの発進準備意志に基づく操作入力を検出する発進準備意志検出手段と、前記ドライバの前記車両を移動させようと意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、前記第 2 ブレーキ手段により付与される前記第 2 の制動力により前記車両を停止保持している場合に、前記ドライバの発進準備意志を表す操作入力が発出されたときに、前記車輪に付与する制動力を前記第 2 の制動力から前記第 1 の制動力へ切替えるとともに、前記検出された移動意志方向と実移動方向との関係に応じて前記第 1 の制動力を付与するよう、前記第 1 および第 2 作動信号を出力するブレーキ制御手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

この発明によれば、作動信号の解除によっても発生制動力が変化しない第 2 ブレーキ手段により車両を停止保持した状態で、ドライバにより発進準備をしたい

という意図である発進準備意志に基づく操作がなされたとき、作動信号の作動および解除により制動力を発生および解除する第1ブレーキ手段による制動力に切替えるので、停止保持時にはエネルギー消費の少ない第2ブレーキ手段を利用できるとともに、次になされる実移動方向と移動意志方向との比較に基づく発進時の制動力制御、すなわち、制動力の増加または減少を迅速かつ円滑に行い、車両をドライバの発進意志に応じてスムーズに移動意志方向へ発進させることができる。

【 0 0 2 6 】

なお、前記発進準備意志検出手段は、請求項15に記載のように、発進準備完了スイッチ、変速機のシフト位置の変更またはブレーキ操作スイッチのいずれか1つの操作入力を検出することができる。

【 0 0 2 7 】

請求項16に記載の発明は、第1作動信号に基づき車両の各車輪に第1の制動力を発生させると共に、該第1作動信号の発生が解除されたとき前記第1の制動力が0に変化する第1ブレーキ手段と、第2作動信号に基づき前記車両の少なくとも一部の車輪に第2の制動力を発生させると共に、該第2作動信号の発生が解除されたとき前記第2の制動力を前記第2作動信号の発生の解除前の前記第2作動信号に基づく作動状態における値に保つ第2ブレーキ手段と、を備える制動力付与手段と、前記ドライバの発進意志に基づく操作入力を検出する発進意志検出手段と、前記ドライバの前記車両を移動させようとする意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、前記第2ブレーキ手段により付与される前記第2の制動力により前記車両を停止保持している状態で、前記検出されたドライバの発進意志に基づく操作入力に応じて前記停止保持状態での第2の制動力を解除すると共に、前記車両が実際に移動する方向が前記移動意志方向と異なる場合に、前記車両の移動速度が所定速度を超えるかまたは前記車両の移動量が所定値を超えるときに、前記車輪に前記第1の制動力を付与するように、前記第1および第2作動信号を出力するブレーキ制御手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

この発明によれば、作動信号の解除によっても発生制動力が変化しない第2ブレーキ手段が発生する第2の制動力により車両を停止保持した状態で、ドライバによる発進したいという意図である発進意志に基づく操作入力により、停止保持時の第2の制動力を解除し、かつ、車両が実際に移動する方向とドライバの移動したいと意図する方向である移動意志方向とが異なる場合に、車両の移動速度が所定速度を超えるかまたは移動距離が所定値を超えると、車両に第1ブレーキ手段が発生する第1の制動力を付与するので、停止保持時にはエネルギー消費の少ない第2ブレーキ手段を利用できるとともに、発進加速時には第1ブレーキ手段により移動意志方向とは逆方向の移動を迅速かつ円滑に抑制し、ドライバの発進意志に応じてスムーズに発進させることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項17に記載の発明は、ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、ドライバの前記車両を移動させようとする意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、前記検出された移動意志方向と実移動方向との関係に応じて前記ブレーキ作動信号を制動力付与手段に与えることにより前記制動力を制御するブレーキ制御手段と、備えることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

この発明によれば、ドライバが車両を移動させようとする移動意志方向と、車両が実際に移動する方向とを比較し、両者の関係、すなわち同方向か逆方向かに応じて車輪に付与する制動力を制御するので、例えば、同方向では制動力を解除して車両を発進させ、あるいは、逆方向では制動力を増加してドライバの意図に反する車両の動きを抑制して、坂路の勾配を検出あるいは推定することなく円滑な移動を可能にする。

【 0 0 3 1 】

請求項18に記載の発明は、ブレーキ作動信号に基づき車両が備える車輪に制動力を付与する制動力付与手段と、ドライバの前記車両を移動させようとする意図する方向である移動意志方向を検出する意志方向検出手段と、前記車両の実際の移動方向を検出する移動方向検出手段と、検出された移動意志方向と実移動方向と

が逆向きである場合は、前記実移動方向を検出した時点の制動力より制動力を増加させるよう前記ブレーキ作動信号を制動力付与手段に与えるブレーキ制御手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

この発明によれば、ドライバの意図する移動方向と車両が実際に移動する方向とが異なる、すなわち両者が互いに逆方向であるとき、制動力を増加させるので、ドライバの意図に反する車両の逆方向への移動を抑制でき、坂路の勾配を検出または推定することなく円滑に発進させることができる。

【 0 0 3 3 】

なお、請求項 1 9 に記載のように、前記ブレーキ制御手段は、前記移動意志方向と実移動方向とが非逆向きである場合、すなわち同方向および停止時の場合は前記制動力を解除するようにブレーキ作動信号を出力することにより、前記制動力付与手段が付与している制動力が解除され、すなわち 0 になり、これにより、同方向、すなわちドライバの意図する方向への発進、移動を円滑に行うことができる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

(第 1 実施形態)

本発明の第 1 実施形態の自動ブレーキ装置について、図面を参照して説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 は、本第 1 実施形態の自動ブレーキ装置の全体構成図である。なお、車両 V L の右前輪、左前輪、右後輪、左後輪をそれぞれ、F R、F L、R R、R L で表す。

【 0 0 3 6 】

本第 1 実施形態は、車両 V L に搭載されている、ブレーキ制御 E C U 1 と、第 1 ブレーキ手段としての油圧ブレーキ装置 2 と、油圧ブレーキ装置 2 と第 1 配管系統 1 1 および第 2 配管系統 2 2 でそれぞれダイアゴナル接続されている各車輪 4 F R、4 R L、4 F L、4 R R と、第 2 ブレーキ手段としての電動パーキング

ブレーキ（以下、電動PKBという）3と、電動PKB3と後輪4RL、4RRのブレーキキャリパー（図示せず）とを接続するブレーキワイヤ31L、31Rと、各車輪の回転速度を検出する車輪速度センサ5と、各種電子機器の入出力信号を伝送する車内LANバス6と、アクセル操作量を検出するアクセル操作量センサ7と、自動変速機（図示せず）のシフト位置を検出するシフト位置センサ8と、車両VLの前後方向の加速度を検出する前後加速度センサ9とを備えている。

【0037】

ブレーキ制御ECU1は、コンピュータにより構成され、車輪速度センサ5FR、5FL、5RR、5RLからの各輪の車輪回転信号と、車内LANバス6を介して入力されるアクセル操作量センサ7からのアクセル操作量信号、シフト位置センサ8からのシフト位置信号および前後加速度センサ9からの前後加速度信号とに基づき、後述する制御フローの処理手順により、油圧ブレーキ装置2または電動PKB3へのそれぞれのブレーキ作動信号（第1作動信号または第2作動信号）を決定し出力して、各車輪に制動力を発生させる。したがって、ブレーキ制御ECU1は本発明のブレーキ制御手段に相当する。

【0038】

なお、以下の説明で、「制動圧」または「制動力」は、いずれも同じ意味を示し、例えば、目標の制動力（または制動圧）として、減速度 $1G = 10MPa$ （ G ：重力加速度、 Pa ：パスカル（圧力単位））により変換される制動の大きさを表すものとして用いる。

【0039】

図2は、第1ブレーキ手段としての油圧ブレーキ装置2の構成を示す図である。マスターシリンダ（以下、M/Cという）10は、ドライバにより図示しないブレーキペダルが踏み込まれるとその踏力に応じたM/C圧を発生し、それぞれ第1配管系統11および第2配管系統21を介して各車輪に備えられたW/C41FR、41RL及び41FL、41RRに伝達され、第1の制動力を発生するようになっている。

【0040】

以下では、第 1 配管系統 1 1、特に、右前輪 4 F R に関わる配管系統を中心に説明するが、他の車輪および第 2 配管系統についても同様である。

【 0 0 4 1 】

第 1 配管系統 1 1 には、右前輪 4 F R および左後輪 4 R L のそれぞれに対して、アンチスキッド制御などにおいて各 W / C 4 1 F R、4 1 R L の増圧および保持を調整する増圧制御弁 1 4 a、1 4 b が設けられている。

【 0 0 4 2 】

また、増圧制御弁 1 4 a、1 4 b にそれぞれ並列に逆止弁 1 4 1 a、1 4 1 b が設けられ、増圧制御弁 1 4 a、1 4 b の遮断時に W / C 圧が過剰となった場合に液流を M / C 1 0 側へ逃がすようになっている。

【 0 0 4 3 】

この増圧制御弁 1 4 a、1 4 b と W / C 4 1 F R、4 1 R L との間から伸びる減圧管路 1 2 には A B S 制御における W / C 4 1 F R、4 1 R L の減圧、保持を調整する減圧制御弁 1 5 a、1 5 b が設けられている。

【 0 0 4 4 】

この減圧管路 1 2 はリザーバ 1 6 と接続されている。このリザーバ 1 6 に貯溜されるブレーキ液はモータ 2 0 により駆動されるポンプ 1 7 によって汲み上げられ第 1 配管系統 1 1 に吐出される。この吐出先は、増圧制御弁 1 4 a、1 4 b と後述するマスタカット弁 1 8 との間となっている。

【 0 0 4 5 】

モータ 2 0 は第 2 配管系統 2 1 におけるポンプ 2 7 も駆動している。なお、ポンプ 1 7 の吐出口には逆止弁 1 7 1 が設けられている。

【 0 0 4 6 】

M / C 1 0 と増圧制御弁 1 4 a、1 4 b との間には、マスタカット弁（以下、SM 弁という）1 8 が配置されている。

【 0 0 4 7 】

SM 弁 1 8 は、非通電時は連通状態、通電時には図示方向の逆止弁による遮断状態となる 2 位置弁である。この遮断状態では、W / C 4 1 F R、4 1 R L 側の圧が逆止弁のばねによるクラッキング圧分 M / C 1 0 側の圧よりも高くなったと

きにリリースされ、圧を逃がす構造となっている。

【 0 0 4 8 】

このSM弁18には並列に逆止弁181が設けられており、M/C10側からW/C41FR、41RL側への流動のみが許容される。

【 0 0 4 9 】

M/C10とSM弁18との間と、リザーバ16とは吸引管路13で接続されている。

【 0 0 5 0 】

第1配管系統11のM/C10とSM弁18の間には油圧センサ30が設けられ、M/C10の発生圧を検出する。この圧力はM/C10の図示しないセカンダリ室の発生圧力であるが、第2配管系統が接続されるプライマリ室にも同圧が発生しているので、この油圧センサ30は実質的にM/C圧を検出する。

【 0 0 5 1 】

また、増圧制御弁14a、14bとW/C41FR、41RLの間にも油圧センサ19a、19bが設けられ、それぞれW/C圧を検出する。これらの油圧センサの出力信号は、ブレーキ制御ECU1に入力される。

【 0 0 5 2 】

上記増圧制御弁14a、14b、減圧制御弁15a、15bは2位置弁であり、ブレーキペダルの非操作時および通常ブレーキ時などの非通電（OFF）時には図示の弁体位置、すなわち、増圧制御弁は連通状態、減圧制御弁は遮断（カット）状態にある。

【 0 0 5 3 】

また、SM弁18も通常の非通電時には図示の弁体位置、すなわち連通状態にある。

【 0 0 5 4 】

これら各制御弁は、ブレーキ制御ECU1からの作動信号により動作する。また、ポンプ17、27を駆動するモータ20もブレーキ制御ECU1からのブレーキ作動信号により動作する。

【 0 0 5 5 】

なお、これらの油圧ブレーキ装置 2 に対する各作動信号は、総じて第 1 作動信号に相当する。また、油圧ブレーキ装置 2 を制御停止（または、制御禁止）にするとは、第 1 作動信号を解除状態、すなわち 0（非作動状態）にする、具体的には、増圧制御弁、減圧制御弁および S M 弁を全て非通電とし、かつ、モータ 2 0 の駆動電流を 0 とすることである。

【 0 0 5 6 】

したがって、油圧ブレーキ装置 2 は、第 1 作動信号が解除されると、各輪の W / C 圧は 0 に減圧され、第 1 の制動力が 0 になる。

【 0 0 5 7 】

上記油圧ブレーキ装置 2 の自動ブレーキ動作、すなわちブレーキペダル操作に拘わらず、ブレーキ制御 E C U 1 からの第 1 作動信号としての増圧、保持、減圧の各指令値に基づくブレーキ動作について説明する。なお、通常動作であるドライバのブレーキペダル操作に基づく動作や、アンチスキッド制御中における動作については説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

自動ブレーキ制御の増圧過程では、S M 弁 1 8 を O N（カット状態）に、かつ、減圧制御弁 1 5 a を O F F（カット状態）にするとともに、ポンプ 1 7 を駆動してリザーバ 1 6 よりブレーキ液を吸引して吐出圧を発生させた状態で、油圧センサ 1 9 a の検出値との比較を行いながら、増圧制御弁 1 4 a を O F F / O N のデューティ比制御により所定の変化勾配で、あるいは設定された目標の圧力まで W / C 圧を増圧する。このとき、必要に応じて M / C 1 0 から吸引管路 1 3、リザーバ 1 6 を介してブレーキ液がポンプ 1 7 の吸引口に補充される。

【 0 0 5 9 】

自動ブレーキ制御の減圧過程では、S M 弁 1 8 を O N（カット状態）に、かつ、増圧制御弁 1 4 a を O N（カット状態）にするとともに、ポンプ 1 7 を駆動してリザーバ 1 6 よりブレーキ液を吸引して吐出圧を発生させた状態で、油圧センサ 1 9 a の検出値との比較を行いながら、減圧制御弁 1 5 a を O N / O F F のデューティ比制御により所定の勾配で、あるいは設定された目標の圧力まで W / C 4 1 F R よりブレーキ液を吸引して W / C 圧を減圧する。

【 0 0 6 0 】

なおこのとき、増圧制御弁 1 4 a および S M 弁 1 8 がともにカット状態であるため、ポンプ 1 7 の吐出圧は増大するが、その圧が S M 弁 1 8 の逆止弁のばねのクラッキング力より大きくなるとリリースされて圧力が低下する。

【 0 0 6 1 】

自動ブレーキの保持過程では、S M 弁 1 8 を O N (カット状態) にし、増圧制御弁 1 4 a および減圧制御弁 1 5 b をともにカット状態にすることで、W / C 圧を保持する。

【 0 0 6 2 】

次に、第 2 ブレーキ手段である電動 P K B 3 について説明する。

【 0 0 6 3 】

電動 P K B 3 は、ブレーキ制御 E C U 1 からの第 2 作動信号により動作する図示しないモータおよびギア機構からなるアクチュエータがブレーキワイヤ 3 1 R 、 3 1 L を介して左右後輪 4 R R 、 4 R L のブレーキキャリパを駆動することにより制動力すなわち、第 2 の制動力を発生させる。

【 0 0 6 4 】

電動 P K B 3 のモータは第 2 作動信号に基づきデューティ駆動されて正転 (制動力増加) または逆転 (制動力減少) し、これにより第 2 の制動力の大きさが制御される。

【 0 0 6 5 】

このとき、デューティ比に応じた制動力が発生し、目標の制動力となったら電動 P K B 3 のモータがロックし、モータロックが検出されるとモータの駆動電流が遮断、すなわち、第 2 作動信号が解除されて、電動 P K B 3 は制御停止 (制御禁止) の状態となる。

【 0 0 6 6 】

この電動 P K B 3 の制御停止状態ではギア機構は動かないので、制動力は維持され、ロック状態となる。

【 0 0 6 7 】

この電動 P K B 3 の動作は、自動ブレーキ制御中にブレーキ制御 E C U 1 から

の第2作動信号によって行われる以外に、運転者により図示しないパーキングブレーキスイッチをON/OFF操作した場合にも、その操作信号に基づきブレーキ制御ECU1が電動PKB3の第2作動信号を出力することにより動作可能である。

【0068】

車輪速度センサ5は図2に示すように、各車輪の回転速度を検出する車輪速度センサ5FR、5FL、5RR、5RLからなり、それぞれの出力信号は直接ブレーキ制御ECU1に入力される。

【0069】

なお車輪速度センサ5FR、5FL、5RR、5RLにホール素子による半導体式速度センサを用いることにより、低速度でも確実な車輪回転および回転方向を示すパルス信号が得られるので、停止状態からの移動状態でも正確な車速を検出することができる。

【0070】

アクセル操作量センサ7は、図示しないアクセルペダルの踏み込み量を検出し、アクセル操作量として車内LANバス6を介してブレーキ制御ECU1へ入力される。

【0071】

ブレーキ制御ECU1では、アクセルペダルの踏み込み量から換算されるアクセル開度、あるいは、踏み込み量の微分演算により算出したアクセルペダルの操作速度をアクセル操作量として用いる。

【0072】

ドライバは、停止状態から車両を発進させようとする場合には、アクセルペダルを踏み込む操作を行う。したがって、アクセル操作量センサ7（およびブレーキ制御ECU1）は、本発明の発進意志検出手段に相当する。

【0073】

シフト位置センサ8は、図示しない自動変速機の変速位置である、D（ドライブ）、2（セカンド）、L（ロー）、R（後退）、N（ニュートラル）、P（駐車）などがドライバのシフトレバー操作により選択されることから、このシフト

位置状態を検出し車内 L A N バス 6 を介してブレーキ制御 E C U 1 へ入力する。

【 0 0 7 4 】

シフト位置センサ 8 により D レンジ（または、2 レンジ、L レンジ）が検出されればドライバの移動意志方向は前進方向であり、R レンジが検出されればドライバの移動意志方向は後退方向と判定できるので、このシフト位置センサ 8 は本発明の意志方向検出手段として機能させることができる。

【 0 0 7 5 】

前後加速度センサ 9 は、車両 V L の進行方向すなわち前後方向の加速度を検出し、車内 L A N バス 6 を介してブレーキ制御 E C U 1 に入力される。

【 0 0 7 6 】

なお、車両の前後加速度は、ブレーキ制御 E C U 1 において車輪速度センサ 5 からの車輪回転速度を微分演算したものを代用してもよい。

【 0 0 7 7 】

次に、以上のようなハードウェア構成を備える第 1 実施形態の自動ブレーキ装置において、ブレーキ制御手段としてのブレーキ制御 E C U 1 が実行する制御フローについて説明する。

【 0 0 7 8 】

図 3 は、本実施形態のメインフローチャートを示している。本フローチャートは、ブレーキ制御 E C U 1 により、イグニッションオンとともに処理が始められ、所定の制御周期（例えば、5 ～ 1 0 m s ）で繰り返し実行される。

【 0 0 7 9 】

なお、本メインフローチャートは、後述する他の実施形態においても同じ処理が行われる。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 0 でイニシャルチェックおよび各種入力処理が行われる。このイニシャルチェックでは、油圧ブレーキ装置 2 および電動 P K B 3 の各アクチュエータの動作チェックを行う。

【 0 0 8 1 】

すなわち、油圧ブレーキ装置 2 では、各電磁弁に実際に通電し、ブレーキ制御

E C U 1 側でそれぞれの端子電圧のチェックを行うことで電磁弁の断線チェックを行ったり、油圧センサ 3 0、1 9 a、1 9 b、2 9 a、2 9 b の検出値から油圧異常を判断して、故障個所の特定を行う。

【 0 0 8 2 】

また、電動 P K B 3 では、実際に通電したときの検出電流が正常か、電動 P K B のモータが正常に回転しているか等を判定し、故障個所の特定を行う。なお、故障が発見された場合には、ブレーキ装置各部で異常動作の発生など致命的な状態にならないよう、故障診断の後、制御の禁止、代替制御への切替え、警告灯の点灯などの処置ができるようシステム構成されている。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 1 1 では、各車輪速度センサ 5 の検出値より、各輪の車輪速度および従動輪（前輪駆動車では左右後輪）の車輪速度より車体速度を演算する。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 2 で、アンチロックブレーキ（A B S）制御、車両の横加速度やヨーレートを検出して、車体の安定性を確保できるよう各輪の制動力を制御する横滑り防止（V S C）制御、および車輪速度が車体速度より大きくなってスリップ量が所定値以上の場合にエンジン出力および制動力を制御してスリップ量を小さくするトラクション（T R C）制御が、それぞれ、走行状況に応じて行われ、それぞれブレーキ装置に対する目標制動力が設定される。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 3 で、ブレーキホルダ制御を行う。すなわち、停止保持モードとして車両の停止保持のために制動力付与手段としての第 1 ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置 2 または第 2 ブレーキ手段である電動 P K B 3 に制動力を発生させるものである。このブレーキホルダ制御は、次の条件のときに開始される。

- ・車速 = 0、かつ、ブレーキペダルが所定時間以上連続して踏み込まれている。
- ・車速 = 0、かつ、運転席周辺に設置されたブレーキホルダ開始スイッチが押された。
- ・車速 = 0、かつ、変速機のシフト位置を車両移動可能な、すなわち駆動力を発生する D、2、L、R の各レンジから、車両移動ができない、すなわち駆動力を

発生しない P、N のいずれかに変更された。

【 0 0 8 6 】

上記操作のいずれかがなされたら、車両の停止保持可能な目標制動力を設定する。

【 0 0 8 7 】

このときの制動力は、各ブレーキ装置のアクチュエータが発生できる最大制動力、または、ブレーキホルダ動作開始前にブレーキペダルで停止保持して車速 = 0 としているときの制動力とすることができる。

【 0 0 8 8 】

ステップ S 1 4 で、発進補助制御を行い、各ブレーキ装置の目標制動力を設定する。このステップの処理内容は後述する。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 1 5 で、上記ステップ S 1 2 で設定された目標制動力、ステップ S 1 4 で設定された発進補助制御における目標制動力および、図示しない他の制動要求システム、すなわち前方車両との車間距離を一定に保つ車間距離制御 E C U や緊急時に車両を停止させる緊急車両停止 E C U 他からの制動要求である目標制動力より、最も大きい目標制動力が選択され、各ブレーキ制御システム間の調停が行われる。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 6 で、イグニッションオン中のフェールセーフチェックを行う。すなわち、ブレーキ制御 E C U 1、油圧ブレーキ装置 2、電動 P K B 3、およびその他各センサの状態を常時診断する。故障が検出されると、車両 V L が危険な状態にならないよう所定の処置を行う。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 7 では、ステップ S 1 5 で選択された目標制動力が、油圧ブレーキ装置 2 に対するものであるときに、第 1 作動信号により第 1 の制動力が目標制動力となるよう制御される。

【 0 0 9 2 】

ステップ S 1 8 では、ステップ S 1 5 で選択された目標制動力が、電動 P K B

3 に対するものであるときに、第 2 作動信号により第 2 の制動力が目標制動力となるよう制御される。

【 0 0 9 3 】

ステップ S 1 9 では、T R C 制御におけるエンジン出力制御など、アクセル操作と直接関連しないエンジン出力制御のためのエンジン出力指令値が出力される。

【 0 0 9 4 】

次に、本第 1 実施形態の自動ブレーキ装置が備えるブレーキ制御 E C U 1 により実行される発進補助制御のフローチャートを、図 4 および図 5 に基づき説明する。なお、本制御フローは、上述したように、上記メインフローチャートのステップ S 1 4 において実行される。したがって、この発進補助制御フローも所定の制御周期で繰り返し実行される。

【 0 0 9 5 】

また、本第 1 実施形態においては、上記ステップ S 1 3 でのブレーキホルダ制御が行われている車両停止状態では、制動力付与手段として第 1 ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置 2 により停止保持のための制動力が各車輪に与えられている例について説明する。

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 0 0 で、ドライバによりアクセル操作がなされたか、すなわちアクセル操作量センサ 7 によりドライバの発進意志が検出されたか否かを判定する。

【 0 0 9 7 】

ステップ S 1 0 0 での判定の結果 N O であれば、ドライバに発進意志がないものとして、ステップ S 1 1 0 へ移行する。

【 0 0 9 8 】

ステップ S 1 1 0 では、現時点の制動力を保持する、すなわち制動力を変化させないよう目標制動力を設定し、ステップ S 1 9 0 へ移行する。

【 0 0 9 9 】

なお、ステップ S 1 0 0 において、ノイズ対策のため、検出されたアクセル操

作量が予め設定されているオフセット量以上となる場合を、アクセル操作ありと判定する。

【0100】

ステップS100での判定の結果YESであれば、移動方向検出モードとして車両の実移動方向を検出するための操作である初期減圧を行うために、ステップS122へ移行する。

【0101】

ステップS122で、初期減圧が完了したか否かを、初期減圧完了フラグの状態により判定する。初期減圧完了フラグがONであれば、初期減圧が完了しているものとしてステップS130へ移行し、OFFであれば、初期減圧を行うためにステップS123へ移行する。

【0102】

ステップS123では、初期減圧量 γ を数式1の演算により決定する。

【0103】

【数1】

$$\gamma = A1 \times \text{アクセル開度} + A2 \times \text{経過時間}$$

ここで、アクセル開度はアクセル操作量センサ7による検出値、経過時間は本ステップS123の繰り返し回数に比例する経過時間を表し、A1およびA2はそれぞれアクセル開度および経過時間に対する比例定数である。

【0104】

数式1において、初期減圧量 γ は、アクセル開度（ドライバの発進したいと思う速度）が大きいほど、および、初期減圧処理の処理時間が長いほど、大きく設定するものである。

【0105】

次に、ステップS124で、目標の制動力として、現在付与されている制動力より上記設定された初期減圧量 γ に相当する制動力分減少させた制動力を、新たな目標制動力として設定する。この処理により、初期減圧モードでは、制御周期での初期減圧量 γ による減少勾配で、目標制動力を減少させることができる。

【0106】

この目標制動力の減少により、車両 V L は、ドライバのアクセル操作とあいまって、シフト位置センサ 8 で検出される自動変速機のシフト位置（前進または後退）の方向、あるいはシフト位置の方向とは逆の方向に移動を開始する。

【 0 1 0 7 】

ステップ S 1 2 5 で、車輪速度センサ 5 の出力である車輪速度センサパルスが、予め設定された N 個を超えたか否かを判定する。

【 0 1 0 8 】

判定の結果が Y E S であれば、ステップ S 1 2 6 で、車輪速度センサ 5 が検出した車輪の回転方向より、車両の実移動方向が検出できるので本初期減圧処理を完了し、初期減圧完了フラグを O N にし、ステップ S 1 3 0 へ移行する。

【 0 1 0 9 】

判定の結果が N O であれば、このルーチンを終了し、前述したステップ S 1 7 において、上記ステップ S 1 2 4 で設定された目標制動力を実際に発生させ、上記初期減圧処理を繰り返す。

【 0 1 1 0 】

このように、初期減圧モードでの動作により、坂路勾配を計測する特別な装置を用いることなく、坂路勾配とシフト位置に基づく移動意志方向とアクセル操作量に基づく移動意志の大きさとの三者により定まる、車両が実際に移動する方向（実移動方向）を検出することができる。

【 0 1 1 1 】

初期減圧処理（初期減圧モード）が終了すると、次に、補助ブレーキモードに移行し、ステップ S 1 3 0 で、検出された車両の実移動方向がシフト位置センサ 8 の検出結果であるシフト位置と一致するか否かを判定する。

【 0 1 1 2 】

判定の結果、Y E S すなわち同方向または停止状態（車速 = 0）ならばステップ S 1 4 0 へ移行し、同方向モードでの動作を行い、N O ならばステップ S 1 8 0 へ移行し、逆方向モードでの動作を行う。

【 0 1 1 3 】

なお、このステップ S 1 3 0 は、初期減圧モードが完了した後の繰り返し処理

において、常に、車両の実移動方向と移動意志方向とを比較して、同方向か逆方向かを判定する。

【 0 1 1 4 】

また、本第 1 実施形態における逆方向モードは、後述するように車速と目標速度との偏差に応じた制動力制御を行う第 1 の逆方向モードである。

【 0 1 1 5 】

同方向モードでは、ステップ S 1 4 0 で、目標の制動力を所定の減少勾配 α で減少させるための減圧量 α を、次のように演算する。

【 0 1 1 6 】

すなわち、図 6 に示すマップ A を予め設定しておく。このマップ A は、アクセル開度および車速、またはアクセル開度および加速度の 2 次元マップであり、車速（または加速度）に応じて小さくなり、かつ、アクセル開度に応じて大きくなるよう設定されている。

【 0 1 1 7 】

この 2 次元マップより、車速（または加速度）とアクセル開度とに応じた係数 A を読み出し、減圧量の初期値 K 1 に対する比例係数として、 $\alpha = K 1 \times A$ により、制動力の減圧量（減少勾配） α を算出する。

【 0 1 1 8 】

これにより設定される目標の制動力は、同方向において速やかに発進加速するために、制動量を減少させるものであり、アクセル開度に応じた減圧量とすることにより、急加速を要する場合にはより早く制動力を減少させることができる。

【 0 1 1 9 】

なお、車速は車輪速度センサの検出値より算出し、加速度は車速の微分値として算出する。また、この加速度は前後加速度センサ 9 の検出値を用いても良い。

【 0 1 2 0 】

そして、ステップ S 1 5 0 で、現在の目標制動力より上記算出された減少勾配である減圧量 α を差し引いた制動力を新たな目標制動力として設定し、ステップ S 1 9 0 での発進補助制御の継続判定の後、ステップ S 1 7 で、この目標制動力が発生するよう、制動力付与手段としての油圧ブレーキ装置 2 に対して第 1 作動

信号を与える。

【0 1 2 1】

ステップ S 1 9 0 は、移動意志方向と実移動方向とが同じ時の車速、すなわち同方向の車速が、所定値（例えば、1 5 k m / h またはアクセル開度に応じた車速）を超えたか否かを判定するもので、所定値より大きくなれば、発進動作は一応完了したものとして、本発進補助制御を終了する（ステップ S 1 9 2）。

【0 1 2 2】

また、このステップで同方向の車速が所定値を超えていない場合は、停止時（車速 = 0）および逆方向への移動時も含めて、発進補助制御を完了とせず、次の制御周期ではステップ S 1 0 0 から処理が繰り返されることになる。

【0 1 2 3】

一方、第 1 の逆方向モードでは、ステップ S 1 8 0 で、現在の車速が予め設定されている目標速度 V_{limit} より大きいか否かを判定し、YES ならば、ステップ S 1 8 4 で、目標の制動力を所定の増加勾配 β で増加させるための増圧量 β を、数式 2 により演算する。

【0 1 2 4】

【数 2】

$$\beta = K 2 \times (\text{車速} - V_{limit})$$

ここで、 $K 2$ は、速度偏差量の増加制動力への換算係数であり、予め設定されている。

【0 1 2 5】

次に、ステップ S 1 8 6 で、現在の目標制動力に、上記算出された増加勾配である増圧量 β を加えた制動力を新たな目標制動力として設定し、ステップ S 1 9 0 での発進補助制御の継続判定の後、ステップ S 1 7 で、この目標制動力が発生するよう、制動力付与手段としての油圧ブレーキ装置 2 に対して第 1 作動信号を与える。

【0 1 2 6】

ステップ S 1 8 0 での判定の結果、NO、すなわち車速 $\leq V_{limit}$ であれば、車速が目標速度に達していないものとして、ステップ S 1 8 2 で目標の制動力を

変化させないように設定して、ステップS17で、実際の制動力を発生させる。

【0127】

この第1の逆方向モードにおけるステップS180→S184→S186(→S17)の処理は、車速と目標速度 V_{limit} との偏差を0に近づけるよう制動力を制御するものであり、フィードバック制御に相当する。

【0128】

以上のように、第1実施形態では、車輪に制動力を付与した状態で停車している状態で、ドライバが発進意志の表れであるアクセル操作を行うと、まず、初期減圧モードで、停車中の制動力より所定周期毎に減圧量 γ で減圧することにより、車両を緩やかに走行させ、この初期減圧により車両の移動する方向を、実移動方向として検出する。

【0129】

この実移動方向と、ドライバの移動したい方向である意志方向として検出したシフト位置とを比較し、両者が同じ方向(前進方向または後退方向)である場合には、同方向モードでの動作として、制動力を所定の減少勾配(α)で更に減少させることにより、速やかに発進させる。

【0130】

一方、実移動方向と移動意志方向とが逆方向である場合には、第1の逆方向モードでの動作として、逆方向への車速が目標速度以下に減少するまで制動力を所定の増加勾配(β)で増加させ、車速が目標速度以下になったら制動力を変更しないように制御する。

【0131】

すなわち、ドライバの意志に反した逆方向への車両走行速度を抑制するようにブレーキをかけることができるので、ドライバに不安を与えない、緩やかな逆方向への移動が実現できる。

【0132】

この第1の逆方向モードでの動作により、車両の車速は、移動意志方向とは逆方向の車速が目標速度以下の速度に減少し、さらに、この一定の制動力の保持、およびアクセル操作の継続により、車速は逆方向速度→0→同方向速度へと変化

するので、それ以降は同方向モードでの動作が開始し、最終的にスムーズな発進動作を行うことができる。

【 0 1 3 3 】

以上の本第 1 実施形態の自動ブレーキ装置の動作例を、制動力付与手段により発生する制動力、ドライバのアクセル操作量であるアクセル開度および制御の結果移動する車両 V L の車速のそれぞれの時間線図に基づき説明する。なお、アクセル操作量の変化は、通常の発進時にドライバによって行われるアクセル操作の状況を示している。

【 0 1 3 4 】

図 7 は、車両 V L が下り坂路で停止保持されている状態から、ドライバの移動意志方向が前進に設定されているときの発進補助制御の様子を示している。

【 0 1 3 5 】

$t = t_{a0}$ の時点でドライバによりアクセル操作がなされると、アクセル操作量がオフセット値を超えた時点 $t = t_{a1}$ で (S 1 0 0) 、初期減圧モードに移行し (S 1 2 2) 、所定の減少勾配である初期減圧量 γ で制動力が減少する (S 1 2 3 、 S 1 2 4 、 S 1 2 5) 。

【 0 1 3 6 】

この初期減圧モードでの車輪速度センサ 5 のパルス数、すなわち車両の移動量が所定量を超えたら (S 1 2 5) 、車両の実移動方向が前進方向であることを検出し、その結果とドライバの移動意志方向である前進方向とが一致していることから (S 1 3 0) 、補助ブレーキモードとして同方向モードでの動作が行われる。

【 0 1 3 7 】

同方向モードでの減少勾配を決める減圧量 α が、アクセル開度および車両速度に応じてマップ A より求められた係数により算出され (S 1 4 0) 、この減圧値 α により目標の制動力を減少させて (S 1 5 0) 、この目標制動力となるよう制動力付与手段である油圧ブレーキ装置 2 に制動力を発生させる。

【 0 1 3 8 】

この動作 (S 1 3 0 、 S 1 4 0 、 S 1 5 0) は、初期減圧が終了しているので

、目標制動力が0になるまで繰り返し実行される。その結果、 $t = t_{a2} \sim t_{a3}$ の期間で、制動力が減少勾配 α により減少し、同時にその間のアクセル操作量（この場合、アクセル開度）の増加に応じて、車速が増大する。

【0139】

$t > t_{a3}$ の期間では、制動力が0になるため、アクセル操作量に応じた車速となっている。

【0140】

図8は、車両VLが水平路で停止保持されている状態から、ドライバの移動意志方向が前進に設定されているときの発進補助制御の様子を示したものである。

【0141】

図7の例と同様に、アクセル操作の開始後、アクセル操作量がオフセット値を超えた時点 $t = t_{b1}$ で初期減圧モードに移行し（S122）、 $t = t_{b2}$ までの間に、初期減圧量 γ による初期減圧（S124）、および車輪速度センサの回転パルス検出による実移動方向の検出（S125）の結果、補助ブレーキモードとして同方向モード（S140）が選択される。

【0142】

$t = t_{b2}$ で同方向モードに移行すると、減圧量 α で制動力が減少する（S150）。なお、上記図7の下り坂での前進の場合と比較して、制動力の減少は急激であり、短時間に制動力が0になる。

【0143】

制動力が0になったら、それ以降は上記図7の例と同様、アクセル操作量に応じた車速となる。

【0144】

次に、車両VLが上り坂路で停止保持されている状態から、ドライバの移動意志方向が前進に設定されているときの発進補助制御の動作状況について、図9の時間線図に基づき説明する。

【0145】

上述の図7の例と同様に、アクセル操作の開始後、アクセル操作量がオフセット値を超えた時点 $t = t_{c1}$ で初期減圧モードに移行し（S122）、 $t = t_{c2}$

2までの間に、初期減圧量 γ による初期減圧（S 1 2 4）、および車輪速度センサ5の回転パルス検出による実移動方向の検出（S 1 2 5）が行われる。

【0 1 4 6】

ただし、図9の例では、上り坂路であるため制動力の初期減圧により、アクセル開度が十分でないため車両が後退方向、すなわち、実移動方向（後退方向）が移動意志方向（前進方向）と逆の方向へ動き出す状況を示している。

【0 1 4 7】

したがって、補助ブレーキモードにおいて方向の比較の結果（S 1 3 0）、第1の逆方向モードへ移行し、車速と予め設定されている目標速度 V_{limit} とが比較される（S 1 8 0）。逆方向の車速が V_{limit} より小さい段階（ $t_{c2} < t < t_{c3}$ ）では、制動力の増圧量 β は0であるので（S 1 8 2）、制動力は変化しない。

【0 1 4 8】

逆方向の車速がさらに増加して V_{limit} を超えると（ $t = t_{c3}$ ）、増圧量 β が速度偏差量に応じた値として数式2により算出され（S 1 8 4）、この増圧量 β を増加勾配として目標制動力を増加設定し（S 1 8 6）、この目標制動力となるよう制動力が各車輪に付与される。

【0 1 4 9】

車速が目標速度を超えている期間（ $t_{c3} < t < t_{c4}$ ）、上記動作（S 1 8 0、S 1 8 4、S 1 8 6）が繰り返され、制動力の増加により逆方向の車速が増加→減少→目標速度以下へと変化する。

【0 1 5 0】

$t = t_{c4}$ で車速が目標速度まで減少したら、制動力の増加量 $\beta = 0$ すなわち、制動力を変化させず一定値が保たれる。この間、図9の例では、一定のアクセル開度および制動力に対して、上り坂で一定速度（目標速度）で後退している。

【0 1 5 1】

$t = t_{c5}$ でドライバによりアクセルが更に踏み込まれると、制動力に対して駆動トルクが上回り、車両の後退移動速度が減少し、さらに $t = t_{c6}$ で後退から前進方向へと変わる。この時点で、同方向モード（S 1 3 0、S 1 4 0、S 1

50)に移行し、減圧量 α に応じた制動力の減少が始まり、最終的に制動力が0となって車両がアクセル操作量に応じた車速で、移動意志方向である前進方向へ走行する。

【0152】

以上、ドライバの発進したい方向である移動意志方向はすべて前進方向の場合で説明したが、後退方向であっても、移動意志方向と車両の実移動方向との関係に基づき上記と同様の動作を行う。

【0153】

本第1実施形態によれば、所定の制動力が付与されて停止保持状態にあるとき（停止保持モード）、ドライバがシフト位置の設定により発進させたいと意図する移動意志方向に、発進意志の表れであるアクセル操作に応じて車輪に駆動力を作用させた状態で、ブレーキ制御ECU1が上記制動力を徐々に減圧させる（初期減圧モード）ことにより、車両を移動させて、その移動の方向（実移動方向）を検出する（移動方向検出モード）。

【0154】

このときの実移動方向は、ドライバの発進したいと意図する方向そのものではなく、車両が停止状態で受ける路面勾配に応じた大きさの重力とドライバの発進意志の大きさに相当するアクセル開度（さらには、停止保持時の制動力の大きさ）に応じて、場合により異なるものである。

【0155】

この初期減圧モードにおける実移動方向と移動意志方向とが同じ向きであれば、付与されている制動力をアクセル操作量と車速（または車速の加速度）とに応じた減圧量で徐々に減少して、最終的に0に解除することにより（補助ブレーキモード）、車両はアクセル操作量としてのアクセル開度に応じた速度で発進することができる。

【0156】

また、坂道での発進時のように、初期減圧モードにおける実移動方向が意志方向と異なる、すなわち逆向きの場合には、逆向きの車速が所定の目標速度を超えたら両者の速度偏差に応じた増圧量で制動力を徐々に増加させて目標速度以下に

なるよう制御し、また、車速が目標速度以下の場合は、制動力を一定に保持する制御を行うことで、移動意志方向とは逆向きに移動する車両を減速、さらには停止から同方向へ移動させる（第 1 の逆方向モード）ことができ、最終的には同方向モードでの動作により、車両を発進させることができる。

【 0 1 5 7 】

したがって、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、坂路勾配の大きさを検出または推定することなく、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【 0 1 5 8 】

（第 2 実施形態）

次に本発明の第 2 実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第 2 実施形態では、上述した図 1 の全体構成および図 2 の油圧ブレーキ装置 2 の構成と、図 3 のメインフローチャートの処理内容は、前記第 1 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【 0 1 5 9 】

本第 2 実施形態は、上記第 1 実施形態とは、ブレーキ制御 ECU 1 が実行する発進補助制御フローが異なるため、以下では、異なる部分について説明する。

【 0 1 6 0 】

図 1 0 および図 1 1 は、本第 2 実施形態の発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第 1 実施形態の制御フロー（図 4 および図 5）と同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【 0 1 6 1 】

本第 2 実施形態の制御フロー（図 1 0 および図 1 1）は上記第 1 実施形態の制御フローと同様に、一定の制御周期（5 ～ 1 0 m s）で繰り返し処理される。

【 0 1 6 2 】

本第 2 実施形態では、次の点で第 1 実施形態と異なっている。

【 0 1 6 3 】

ステップ S 1 2 7 において上記第 1 実施形態と同様の初期減圧モードが完了する時点で、初期減圧により徐々に制動力を減少している過程で車両 V L が実移動方向へ移動し始めたときの制動力を、移動開始制動力として記憶しておく。

【 0 1 6 4 】

そして、ステップ S 1 7 0 において、逆方向モードでの目標制動力の設定値を、ステップ S 1 2 7 で記憶された移動開始制動力に所定値 δ を加えた制動力とした後、ステップ S 1 9 0 へ移行する。

【 0 1 6 5 】

なお、この所定値 δ は、目標の制動力を移動開始制動力をわずかに上回る値に設定するものであり、ステップ S 1 7 0 の目標制動力の設定により、逆方向に移動していた車両は停止することになる。

【 0 1 6 6 】

また、このステップ S 1 7 0 で、初期減圧完了フラグを O F F としておくことにより、車両停止後、再度、発進のためアクセル操作がなされたとき初期減圧モードに移行することができる。

【 0 1 6 7 】

このステップ S 1 7 0 の処理を、第 2 の逆方向モードという。

【 0 1 6 8 】

したがって、本第 2 実施形態では、同方向モードにおける動作は第 1 実施形態と同じであり、第 2 の逆方向モードにおいて、第 1 実施形態のように車速と目標速度との偏差を判定することなく、逆方向への車速の大きさに拘わらず初期減圧モードでの車両が移動を開始するときの制動力を少し上回る制動力を付与するものである。

【 0 1 6 9 】

これにより、第 2 の逆方向モードにおいて、車両を確実に停止することができる。

【 0 1 7 0 】

なお、この車両停止状態が継続すると、繰り返し処理によるステップ S 1 3 0 で停止状態を同方向と判定する結果、同方向モードでの動作がはじまり、減圧量

α により制動力が減少する。アクセル開度が増加していなければこれにより再び逆方向へ移動するため、制動力が移動開始制動力 $+\delta$ に設定されて車両が停止する。このような動作が繰り返し返されることになる。

【0171】

通常、このような場合には、ドライバはアクセルの踏み増しを行って、移動意志方向（本例の場合は前進方向）へ車両を発進させようとする。

【0172】

このアクセル踏み増しにより移動意志方向へ移動すると、ステップS130で同方向モードに移行し、減圧量 α による制動力の減少（S140、S150）がなされ、アクセル操作量に応じた車速で同方向、すなわち前進方向へ発進させることができる。

【0173】

また、上記第2の逆方向モードにおける停止→同方向モードでの制動力減少→逆方向への移動→第2の逆方向モードにおける制動力増加（移動開始制動力 $+\delta$ ）→停止→・・・の繰り返し時に、ドライバがアクセル操作を解除（さらには、ブレーキペダルの踏込み）を行うと、図10のフローにおいてステップS100→S110の処理により、停止時の制動力が保持されて車両を停止状態に保つことができる。

【0174】

本第2実施形態においても、上記第1実施形態と同様、初期減圧モードにおいて、車両の実移動方向を検出し、この実移動方向とドライバの意図する方向である移動意志方向とが同じ向きであれば、付与されている制動力をアクセル操作量と車速（または車速の加速度）とに応じた減圧量で徐々に減少して、最終的に0に解除することにより（補助ブレーキモード）、車両はアクセル操作量としてのアクセル開度に応じた速度で発進することができる。

【0175】

また、本第2実施形態では、実移動方向が移動意志方向と異なる場合には、移動中の制動力を、初期減圧モードにおける車両の移動開始時点の制動力である移動開始制動力まで増加させる（第2の逆方向モード）ことにより、逆方向への車

両移動を確実に停止させ、その後、同方向モードでの動作を行って、車両を発進させることができる。

【0176】

したがって、本第2実施形態にあっても、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、坂路勾配の大きさを検出または推定することなく、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【0177】

(第3実施形態)

次に本発明の第3実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第3実施形態では、上述した図1の全体構成および図2の油圧ブレーキ装置2の構成と、図3のメインフローチャートの処理内容は、前記第1および第2実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0178】

本第3実施形態は、上記第1および第2実施形態とは、ブレーキ制御ECU1が実行する発進補助制御フローが異なるため、以下では、異なる部分について説明する。

【0179】

図10および図12は、本第3実施形態の発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第1および第2実施形態の制御フロー（図4、図5、図10および図11）と同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【0180】

本第3実施形態の制御フロー（図10および図11）は上記各実施形態の制御フローと同様に、一定の制御周期（5～10ms）で繰り返し処理される。

【0181】

初期減圧モードが終了するステップS127までは、図10に示す上記第2実施形態と同じ処理を行う。

【0182】

本第 3 実施形態では、次の点で第 1 および第 2 実施形態と異なっている。

【0 1 8 3】

ステップ S 1 3 0 の判定の結果、逆方向モードへ移行すると、ステップ S 1 6 0 で、逆方向モードに移行し始めてからの逆方向への移動量（トータル逆方向移動量）が予め設定された閾値 M を超えたか否かを判定する。

【0 1 8 4】

そして、トータル逆方向移動量が M 以下の場合には、上記第 1 実施形態における第 1 の逆方向モードと同様、ステップ S 1 8 0 ～ S 1 8 6 の処理により車速と目標速度との偏差量に基づき増圧量 β を算出し、この増圧量 β に応じて制動力の増加させて、あるいは制動力を一定に保って、逆方向への移動を抑制する。

【0 1 8 5】

一方、トータル逆方向移動量が M を超えた場合には、ステップ S 1 7 0 により、上記第 2 実施形態における第 2 の逆方向モードと同様、初期減圧モードにおける移動開始制動力 + δ を目標制動力として制動力を増加させ（S 1 7 0）、逆方向への移動を阻止し、車両を停止させる。

【0 1 8 6】

以上のように、本第 3 実施形態では、上記第 1 および第 2 実施形態と同様、初期減圧モードで車両の実移動方向を検出し、この実移動方向がドライバの移動したい方向である移動意志方向としての変速機のシフト位置と同じである場合には同方向モードが選択され、逆向きである場合には逆方向モードが選択される。

【0 1 8 7】

また、同方向モードでは、第 1 および第 2 実施形態と同様、車速およびアクセル開度に応じた減圧量 α で定まる減少勾配で制動力を減少させることにより、アクセル開度に応じた速度で、同方向、すなわちドライバが発進したいと意図する方向へ車両を発進させることができる。

【0 1 8 8】

一方、逆方向モードでは、本第 3 実施形態においては、逆方向への移動量が所定値 M を超えるまでは、第 1 の逆方向モードが選択され、逆方向の車速と目標速度との偏差量に応じた増加勾配 β に基づき制動力を増加して車両を減速させ、移

動量がMを超えたら第2の逆方向モードが選択され、移動開始制動力を上回る制動力で車両を確実に停止させることができる。したがって、逆方向への移動に対して、その移動量に応じて制動力を制御することにより、ドライバに過度な違和感や不安感を与えることなく円滑な制動を行うことができる。

【0189】

このように、本第3実施形態においても、上記第1および第2実施形態と同様、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、坂路勾配の大きさを検出または推定することなく、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【0190】

(第4実施形態)

次に本発明の第4実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第4実施形態では、上述した図1の全体構成および図2の油圧ブレーキ装置2の構成と、図3のメインフローチャートの処理内容は、前記第1ないし第3実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【0191】

本第4実施形態は、上記第1ないし第3実施形態とは、ブレーキ制御ECU1が実行する発進補助制御フローが異なるため、以下では、異なる部分について説明する。

【0192】

図13および図14は、本第4実施形態の発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第1ないし第3実施形態の制御フロー（図4、図5、図10、図11および図12）と同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【0193】

本第4実施形態の制御フロー（図10および図11）は上記各実施形態の制御フローと同様に、一定の制御周期（5～10ms）で繰り返し処理される。

【0194】

初期減圧モードが終了するステップ S 1 2 7 までは、図 1 0 に示す上記第 2 および第 3 実施形態と同じ処理を行う。

【 0 1 9 5 】

本第 4 実施形態では、次の点で第 1 ないし第 3 実施形態と異なっている。

【 0 1 9 6 】

初期減圧モードの終了時、ステップ S 1 2 7 での移動開始制動力を記憶すると共に、ステップ S 1 2 8 で、同方向移動経験フラグをクリアして OFF としておく。

【 0 1 9 7 】

ステップ S 1 3 0 での実移動方向と移動意志方向との比較の結果、同方向モードに移行すると、ステップ S 1 3 2 で、まず、同方向移動経験フラグを ON とした上で、上記第 1 ～第 3 実施形態と同様、ステップ S 1 4 0 ～ S 1 5 0 で所定の減少勾配を決める減圧量 α を演算し、この減圧量 α による目標制動力の設定を行う。

【 0 1 9 8 】

一方、ステップ S 1 3 0 での判定の結果、逆方向モードへ移行すると、ステップ S 1 6 2 で、同方向移動の経験があるか否かを同方向移動経験フラグの状態に基づき判定し、同方向移動の経験がない場合は、上述したステップ S 1 8 0 ～ S 1 8 6 の第 1 の逆方向モードでの動作が実行され、同方向移動の経験がある場合は、上述したステップ S 1 7 0 の第 2 の逆方向モードでの動作が実行される。

【 0 1 9 9 】

この、ステップ S 1 6 2 の判定は、同方向移動経験の有無に基づくため、経験回数が 0 であれば第 1 の逆方向モード、経験回数が 1 であれば第 2 の逆方向モードがそれぞれ選択される。

【 0 2 0 0 】

なお、ステップ S 1 6 2 の判定を、同方向経験回数が n 回未満のとき第 1 の逆方向モード、 n 回以上のとき第 2 の逆方向モードをそれぞれ選択するようにしてもよい。この場合には、ステップ S 1 3 2 で、同方向移動経験フラグを累積回数値として設定しておく。

【 0 2 0 1 】

以上のような第4実施形態の発進補助制御における、各条件下での車両の移動例について、典型的な場合を例に説明をする。

【 0 2 0 2 】

(a) 上り坂で前進したい（移動意志方向＝前進）場合、または、下り坂で後退したい（移動意志方向＝後退）場合：

アクセルが踏まれていない間は、ステップ100→S110で、制動力は保持され、車両の停止状態は維持される。アクセルが踏み込まれると、初期減圧モードへ移行する（S100→S122）。

【 0 2 0 3 】

初期減圧モードにおいてアクセル開度不足のため移動意志方向とは逆方向へ移動した場合、初期減圧モード終了時点（S128）で同方向移動経験フラグOFFのため、ステップS180でその逆方向の車速が目標速度V_{limit}より大きければ、制動力が増加され（S184）、やがては逆方向車速が目標速度より小さくなり、ステップS182で制動力が維持される。

【 0 2 0 4 】

その後、アクセルの踏み増し操作により逆方向車速が徐々に小さくなり、やがては同方向への移動となり、同方向モードへ移行する（同方向移動経験フラグがONとなる）。同方向モードで制動力は（減圧量 α で）徐々に低下し、やがて完全に解除（制動力＝0）され、それに伴い同方向車速が更に増加する。

【 0 2 0 5 】

なお、この発進補助制御の終了は、制動力が完全に解除された時点ではなく、車速が所定値（例えば、15 km/h、またはアクセル開度に比例した車速）を超えた時点としている。

【 0 2 0 6 】

また、同方向モードが終了していないときに、ドライバによりアクセルが緩められると、車両の実移動方向は、同方向→停止→逆方向となるため、ステップS130→ステップS162で、同方向移動経験フラグがONであるためステップS170へ進み、目標制動力を移動開始制動力＋ δ とされて、逆方向に移動して

いた車両は停止され、同時に初期減圧完了フラグがOFFにされて、次のアクセル操作時の初期減圧処理に備える。

【0207】

(b) 上り坂で後退したい(移動意志方向=後退)場合、または、下り坂で前進したい(移動意志方向=前進)場合：

停止状態からアクセルが踏込まれると、アクセル開度に拘わらず初期減圧モードで車両は確実に移動意志方向へ移動する。したがって、同方向モードに移行し、制動力は完全に解除され発進補助制御は終了するとともに、車両はアクセル開度と坂路勾配に応じた速度で移動意志方向へ移動する。

【0208】

なお、同方向モードでの動作中、すなわち制動力が完全に解除されていないうちにアクセルが離されると、その時点での制動力が維持される(S100→S110)が、エンジン出力はアイドル回転時の最小値であるため、制動力およびエンジン出力と路面勾配との関係に応じて停止または同方向への移動が継続される。

【0209】

以上のように、本第4実施形態においては、上記第1ないし第3実施形態と同様、初期減圧モードで車両の実移動方向を検出し、この実移動方向がドライバの移動したい方向である移動意志方向としての変速機のシフト位置と同じである場合には同方向モードが選択され、逆向きである場合には逆方向モードが選択される。

【0210】

また、同方向モードでは、第1ないし第3実施形態と同様、車速およびアクセル開度に応じた減圧量 α で定まる減少勾配で制動力を減少させることにより、アクセル開度に応じた速度で、同方向、すなわちドライバが発進したいと意図する方向へ車両を発進させることができる。

【0211】

一方、逆方向モードでは、本第4実施形態においては、逆方向への移動時に、それまでの同方向への移動の経験回数がn回(n=1)未満のときには、第1の

逆方向モードが選択され、逆方向の車速と目標速度との偏差量に応じた増加勾配 β に基づき制動力を増加して車両を減速させ、同方向への移動経験が n 回以上の場合には第 2 の逆方向モードが選択され、移動開始制動力を上回る制動力で車両を確実に停止させることができる。したがって、同方向移動→逆方向移動→同方向移動を繰り返している状況で確実に車両を停止させることができ、ドライバに過度な違和感や不安感を与えることなく円滑な制動を行うことができる。

【 0 2 1 2 】

このように、本第 3 実施形態においても、上記第 1 および第 2 実施形態と同様、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、坂路勾配の大きさを検出または推定することなく、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【 0 2 1 3 】

(第 5 実施形態)

次に本発明の第 5 実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第 5 実施形態では、上述した図 1 の全体構成および図 2 の油圧ブレーキ装置 2 の構成と、図 3 のメインフローチャートの処理内容は、前記第 1 ないし第 4 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【 0 2 1 4 】

本第 5 実施形態は、上記第 1 ないし第 4 実施形態とは、ブレーキ制御 ECU 1 が実行する発進補助制御フローが異なるため、以下では、異なる部分について説明する。

【 0 2 1 5 】

図 1 5 および図 5 は、本第 5 実施形態の発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第 1 ないし第 4 実施形態の制御フロー（図 4、図 5、図 1 0、図 1 1、図 1 2、図 1 3 および図 1 4）と同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【 0 2 1 6 】

本第 5 実施形態の制御フロー（図 1 5 および図 5）は上記各実施形態の制御フ

ローと同様に、一定の制御周期（5～10ms）で繰り返し処理される。

【0217】

本第5実施形態では、車両の移動方向を検出する移動方向検出モードにおいて、上記第1ないし第4実施形態のような初期減圧による車両移動方向を検出するのではなく、ステップS200～S260で示すように、付与された制動力および車両停止路面の勾配とアクセル開度とに応じて生ずる車速そのもので車両の移動方向を検出するものである。

【0218】

なお、本第5実施形態において、車速 V_{s0} は、車輪速度センサ5からの信号に基づきブレーキ制御ECU1により、車両の前進方向の速度は正の値、後退方向の速度は負の値として演算されるものである。

【0219】

まずステップS100でアクセル操作がありと判定されると、次にステップS200で、車速 V_{s0} が正の値か否かを判定し、YESであれば、ステップS210で車両の実移動方向を前進方向とし、NOであれば、ステップS220へ移行する。

【0220】

ステップS220で、車速 V_{s0} が負の値か否かを判定し、YESであれば、ステップS260で車両の実移動方向を後退方向とし、NOであれば、ステップS230へ移行する。

【0221】

このように、本第5実施形態における上記処理は、ドライバの発進意志としてのアクセル操作により移動する車両の車輪速度信号に基づき実移動方向を検出する移動方向検出手段に相当する。

【0222】

ステップS230では、車速 $V_{s0} = 0$ であるので、まず坂路抵抗 R_G を数式3に基づき算出する。

【0223】

【数3】

$$R G = W \times g \times 0$$

ここで、 W は予め設定されている車両 $V L$ の重量である。また、 $g \times 0$ は前後加速度センサ 9 により検出された車両前後方向の加速度であり、車両後方の向きを正とする。

【 0 2 2 4 】

すなわち、坂路上での停車時における前後加速度センサ 9 の検出値は、車両に作用する重力加速度の坂路傾斜方向成分に相当し、上り坂停止時には $g \times 0 > 0$ 、平坦路での停止時には $g \times 0 = 0$ 、下り坂停止時には $g \times 0 < 0$ をそれぞれ示す。したがって、数式 3 により、停止車両に作用する坂路傾斜方向の力、すなわち坂路抵抗を算出できる。

【 0 2 2 5 】

次に、ステップ S 2 4 0 で、ドライバが行ったアクセル操作により発生するエンジン出力の駆動輪に作用する駆動トルク $T D$ を数式 4 により算出する。

【 0 2 2 6 】

【数 4】

$$T D = T e \times t A T \times r A T \times r f$$

ここで、 $T e$ はエンジントルク、 $t A T$ は自動変速機 (A T) のトルク比、 $r A T$ は A T のギア比、 $r f$ はデフギア比である。なお、A T ギア比 $r A T$ は、変速機のシフト位置が前進方向 (D、2、L レンジ) にあるときは $r A T > 0$ 、シフト位置が停止状態 (P、N レンジ) にあるときは $r A T = 0$ 、シフト位置が後退方向 (R レンジ) にあるときは $r A T < 0$ としている。

【 0 2 2 7 】

したがって、車両が前進方向に駆動力を発生しているときの駆動トルク $T D$ は正の値 ($T D > 0$) を示し、後退方向への駆動トルク $T D$ は負の値 ($T D < 0$) を示す。

【 0 2 2 8 】

ステップ S 2 5 0 で、上記算出された坂路抵抗 $R G$ とが駆動トルク $T D$ とを比較し、 $R G > T D$ ならばステップ S 2 6 0 で実移動方向を後退方向とし、 $R G \leq T D$ ならばステップ S 2 1 0 で実移動方向を前進方向とする。

【 0 2 2 9 】

このステップ S 2 5 0 における判定条件は、次の各状況に対応している。

【 0 2 3 0 】

(ア) 上り坂路での停止時に、シフト位置が後退 (R レンジ) で駆動トルクが発生しているときは、車両は常に後退しようとする。一方、それぞれの大きさに拘わらず常に $R G > 0$ 、 $T D < 0$ 、すなわち、 $R G > 0 > T D$ となり実移動方向を後退方向とみなすことができる。

【 0 2 3 1 】

(イ) 下り坂路での停止時に、シフト位置が前進 (D、2、L レンジ) で駆動トルクが発生しているときは、車両は常に前進しようとする。一方、それぞれの大きさに拘わらず常に $R G < 0$ 、 $T D > 0$ 、すなわち、 $R G < 0 < T D$ となり実移動方向を前進方向とみなすことができる。

【 0 2 3 2 】

(ウ) 上り坂路での停止時に、シフト位置が前進方向で駆動トルクが発生しているときは、 $R G > 0$ 、 $T D > 0$ であるので、両者の値の大きさに応じて、車両は、 $R G > T D (> 0)$ ならば後退しようとし、 $(0 \leq) < R G < T D$ ならば前進しようとする。

【 0 2 3 3 】

(エ) 下り坂路での停止時に、シフト位置が後退 (R レンジ) で駆動トルクが発生しているときは、 $R G < 0$ 、 $T D < 0$ であるので、両者の値の大きさに応じて、車両は、 $(0 >) R G > T D$ すなわち $|R G| < |T D|$ ならば後退しようとし、 $R G < T D (< 0)$ 、すなわち $|R G| > |T D|$ ならば前進しようとする。

【 0 2 3 4 】

以上、ステップ S 2 0 0 ~ S 2 6 0 の処理 (移動方向検出モード) は、車両が実際に移動中、すなわち車速 $V s 0$ が正または負の値であるときはそれぞれ、車両の実移動方向を前進方向または後退方向と判定するとともに、車両が停止中、すなわち車速 $V s 0$ が 0 であるときは、坂路抵抗 $R G$ と駆動トルク $T D$ との正負符号も含めた大小比較により、前進方向または後退方向とみなすものである。

【 0 2 3 5 】

ステップ S 2 1 0 またはステップ S 2 6 0 の後、次に、上記各実施形態と同様、ステップ S 1 3 0 で、判定された車両の実移動方向とシフト位置で表される移動意志方向とが比較され、比較の結果 Y E S ならば、ステップ S 1 4 0 以降の同方向モードへ移行し、N O ならば、ステップ S 1 8 0 以降の第 1 の逆方向モードへ移行する。ステップ S 1 3 0 以降の処理内容は、上述の第 1 実施形態と同じであるので説明を省略する。

【 0 2 3 6 】

上述のように、本第 5 実施形態は、移動方向検出モードにおいて、実際の車両移動によって検出される車速の大きさにより前進しているかまたは後退しているか、すなわち車両の実移動方向を決定することができる。

【 0 2 3 7 】

さらに、車速が 0 であっても、車輪に駆動トルクが作用していれば、坂路抵抗 R G と駆動トルク T D とをそれぞれ演算、比較することにより車両が前進しようとするか、後退しようとするかを判定して、実移動方向とすることができる。発進補助制御モードでの動作中には、常にこの移動方向検出モードでの動作が行われ、車両の実移動方向が検出、判定される。

【 0 2 3 8 】

そして、このように判定された車両の実移動方向と移動意志方向との関係に基づき、上記第 1 実施形態と同様、両者が同方向であれば制動力を減少勾配 α で徐々に減少して、車両をアクセル操作に応じた車速で発進させる（同方向モード）ことができる。

【 0 2 3 9 】

また、両者が逆方向であれば、車速が目標速度より大きいときには所定の増加勾配 β で制動力を徐々に増加して車速を目標速度へ一致させるとともに。車速が目標速度より小さいときには制動力を変化させず、一定値に保持することにより車両を減速→停止状態に至らせる（第 1 の逆方向モード）。

【 0 2 4 0 】

第 1 の逆方向モードで車両が停止状態になると、移動方向検出モードでの動作

により再び実移動方向を判定し、この結果に基づき同方向モードまたは第 1 の逆方向モードが選択される。そして、ドライバのアクセル操作量（アクセル開度）と、自動ブレーキ装置が付与する制動力および坂路抵抗に応じた車速で移動する。

【 0 2 4 1 】

したがって、本第 5 実施形態にあっても、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【 0 2 4 2 】

（第 6 実施形態）

次に本発明の第 6 実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第 6 実施形態では、上述した図 1 の全体構成および図 2 の油圧ブレーキ装置 2 の構成と、図 3 のメインフローチャートの処理内容は、前記第 1 ないし第 5 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【 0 2 4 3 】

上記第 1 ないし第 5 実施形態では、車両の発進前の停止保持状態を第 1 ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置 2 による制動力によって行われていた例を示したが、本第 6 実施形態では、停止保持モードにおいて、発進直前に第 2 ブレーキ手段としての電動 P K B 3 による停止保持から、第 1 ブレーキ手段としての油圧ブレーキ装置 2 による停止保持へと切替えるものである。

【 0 2 4 4 】

したがって、メインフロー（図 3）において、ステップ S 1 3 のブレーキホルダ制御の開始時には、車両 V L は電動 P K B 3 による第 2 制動力によって停止保持される。

【 0 2 4 5 】

図 1 6 および図 4、図 5 は、本第 6 実施形態のブレーキ制御 E C U 1 が実行する発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第 1 ないし第 5 実施形態の制御フロー（図 4、図 5、図 1 0、図 1 1、図 1 2、図 1 3 および図 1 4）と

同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【 0 2 4 6 】

本第 6 実施形態の制御フロー（図 1 6、図 4 および図 5）は上記各実施形態の制御フローと同様に、一定の制御周期（5 ～ 1 0 m s）で繰り返し処理される。

【 0 2 4 7 】

まず、ステップ S 9 0 で、ドライバにより変速機のシフト位置の切替え操作が行われたか否かが判定される。このシフト位置の切替え操作はシフト位置センサ 8 により検出される。

【 0 2 4 8 】

切替わりがなし、詳しくは車輪に駆動力が作用しないシフト位置（P または N レンジ）のまま変更がない場合は、ステップ S 1 1 0（図 4）へ移行し、現在の制動力が保持される。

【 0 2 4 9 】

切替わりなし、詳しくは車輪に駆動力が作用するシフト位置（D、2、L または R）のまま変更がない場合は、ステップ S 9 7 へ移行する。

【 0 2 5 0 】

さらに、切替わりあり、詳しくは車輪に駆動力が作用しないシフト位置から駆動力が作用するシフト位置への変更があった場合は、ステップ S 9 1 へ移行する。

【 0 2 5 1 】

なお、本ステップ S 9 0 における判定条件を、ブレーキペダル操作に応じて点灯するブレーキランプ（図示せず）のスイッチ信号が、ON（点灯状態）のままであれば未だ発進意志がないためステップ S 1 1 0 へ、OFF（消灯状態）のままであれば発進意志に基づくアクセル操作がなされているものとしてステップ S 9 7 へ、さらに、ON から OFF へ変化した場合には発進意志が出された直後であるものとしてステップ S 9 1 へ移行するようにしてもよい。

【 0 2 5 2 】

また、本ステップ S 9 0 における判定条件として、例えば、運転席近傍のインストルメントパネル等に配置された停止保持解除準備スイッチ（図示せず）がド

ライバにより操作されたかにより判定する、すなわち、停止保持解除準備スイッチがOFFのままであればステップS 1 1 0へ、ONのままであればステップS 9 7へ、さらに、OFFからONへ変化した場合にはステップS 9 1へ移行するようにしてもよい。

【0 2 5 3】

したがって、シフト位置センサ8、あるいは、ブレーキランプのスイッチもしくは停止保持解除準備スイッチは本発明の発進準備意志検出手段に相当する。

【0 2 5 4】

ステップS 9 1では、電動PKB 3の制動力を減少させるための設定、すなわち電動PKBのモータを100%のデューティー比（最大回転数）で逆転させること、および、油圧ブレーキ装置2の制動力を増圧させるための設定、すなわち増圧量Zを所定値Z_{init}とすること、を行う。

【0 2 5 5】

次にステップS 9 2で、上記設定された増圧量Zを加えた値を油圧ブレーキ装置2の制動力（第1制動力）の目標値として設定する。

【0 2 5 6】

ステップS 9 3では、油圧センサ19 a、19 b、29 a、29 bにより検出された油圧ブレーキ装置2の発生している制動力が、電動PKB 3が当初発生していた制動力に相当する値Yを超えたか否かを判定する。その結果YESならば増圧は不要になるので、ステップS 9 4で目標制動力Zを0とし、NOならばステップS 9 5へ進む。

【0 2 5 7】

ステップS 9 5では、電動PKB 3が完全に解除されたか否かを判定する。具体的には、電動PKBのモータがロック位置（最大制動力相当）から所定量X戻った位置を制動力解除位置とし、モータの移動量が所定量Xを超えた場合に制動力が解除されたものとして、ステップS 9 6へ進み電動PKB 3の停止設定、すなわちデューティー比0%の正転、を行い、本制御フローの処理を継続する。

【0 2 5 8】

ステップS 9 5で、電動PKB 3が完全に解除されていない場合は、そのまま

処理を継続する。

【0259】

一方、ステップS97では、電動PKB3から油圧ブレーキ装置2へ制動力が完全に切替えられたか否かを判定する。すなわち、油圧ブレーキ装置2による第1制動力が電動PKB3のもとの制動力（第2制動力）相当の制動力に達し、かつ、電動PKB3の発生する第2制動力が完全に解除された場合を、YES、すなわち切替え完了したものとして、図4のステップS100へ移行する。

【0260】

また、ステップS97での判定の結果、NO、すなわち切替えが未完了である場合は、ステップS92へ進み、油圧ブレーキ装置2の増圧設定を行う。なお、このとき、電動PKB3の制動力解除は、ステップS91にて一度設定されれば、以降継続して動作が行われる。

【0261】

以上、第2ブレーキ手段である電動PKB3から第1ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置2への制動力の切替え状況を、図17のタイムチャートを用いて説明する。

【0262】

時間軸上、「切替え開始」時点で、シフト位置が変更されると、それまで発生していた電動PKB3による第2制動力は、ステップS91での設定により、所定の時間勾配で減少する。

【0263】

一方、油圧ブレーキ装置2による第1制動力は、「切替え開始」時点より、ステップS92での増圧量Zに応じて、当初、すなわち切替え開始時点直前の電動PKB3の制動力相当Yに達するまで増加する。

【0264】

油圧ブレーキ装置2による第1制動力が所定値Yに達した後も、電動PKB3による第2制動力はその機構上、比較的緩やかに減少し、最終的に第2制動力が0になった時点で「切替え完了」とされる。

【0265】

切替え完了になった後に、ステップ S 1 0 0 (図 4) 以降の処理が開始され、発進補助制御が行われる。

【 0 2 6 6 】

なお、発進補助制御において、実移動方向が移動意志方向と異なるときは、上記第 1 実施形態と同様に、第 1 の逆方向モードでの動作により、車速が目標速度 V_{limit} を超える場合には、切替えられた第 1 ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置による第 1 制動力を増加させて車速を目標速度以下に低下させる制御が行われる。

【 0 2 6 7 】

以上のように、本第 6 実施形態では、発進前の車両停止保持状態を、エネルギー消費の少ない第 2 ブレーキ手段である電動 P K B 3 により行いながら、ドライバの発進準備意志としてのシフト位置の切替え操作に応じて、電動 P K B 3 から第 1 ブレーキ手段 2 へ制動力を切替えて停止保持状態を維持する。

【 0 2 6 8 】

その後、発進補助制御が行われ、ドライバの発進意志としてのアクセル操作に応じて、初期減圧による車両の実移動方向の検出、ドライバの意図を表す移動意志方向と実移動方向との比較ののち、同方向モードまたは第 1 の逆方向モードでの動作により、車両を円滑に発進させる、または逆方向への移動を緩やかに減少させ最終的に移動意志方向へ発進させることが可能になる。この発進補助制御中は、油圧ブレーキ装置 2 により制動力が調整されるので、迅速な制動力制御が可能になり、ドライバの意図どおりの発進動作を円滑に行うことができる。

【 0 2 6 9 】

(第 7 実施形態)

次に本発明の第 7 実施形態の自動ブレーキ装置について説明する。本第 7 実施形態では、上述した図 1 の全体構成および図 2 の油圧ブレーキ装置 2 の構成と、図 3 のメインフローチャートの処理内容は、前記第 1 ないし第 6 実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【 0 2 7 0 】

上記第 1 ないし第 5 実施形態では、車両の発進前の停止保持状態を第 1 ブレー

キ手段である油圧ブレーキ装置 2 による制動力によって行われていた例を示したが、本第 7 実施形態では、停止保持モードにおける停止保持状態を第 2 ブレーキ手段としての電動 P K B 3 による第 2 制動力によって行い、発進操作があったら直ちに第 2 制動力を減少させて車両の移動を開始させる点に特徴がある。

【 0 2 7 1 】

したがって、メインフロー（図 3）において、ステップ S 1 3 のブレーキホルダ制御の開始時には、車両は電動 P K B 3 による第 2 制動力によって停止保持される。

【 0 2 7 2 】

図 1 8 および図 5 は、本第 7 実施形態のブレーキ制御 E C U 1 が実行する発進補助制御の制御フローを示している。なお、上記第 1 ないし第 6 実施形態の制御フロー（図 4、図 1 0、図 1 1、図 1 2、図 1 3、図 1 4、図 1 5 および図 1 6）と同じ処理を行うステップには同一符号を付して説明を省略する。

【 0 2 7 3 】

本第 7 実施形態の制御フロー（図 1 8、図 5）は上記各実施形態の制御フローと同様に、一定の制御周期（5 ～ 1 0 m s）で繰り返し処理される。

【 0 2 7 4 】

ステップ S 1 0 0 で、ドライバによる発進意志としてのアクセル操作があるかを判定する。N O の場合はステップ S 1 1 0 へ移行し、現在の制動力（第 1 制動力または第 2 制動力）を変更せず、維持させる。また、Y E S の場合は、ステップ S 1 0 1 へ進む。

【 0 2 7 5 】

ステップ S 1 0 1 では、電動 P K B 3 の制動力解除設定を行う。具体的には、電動 P K B 3 のモータの作動信号（第 2 作動信号）であるデューティ比 D U T Y を、アクセル開度および電動 P K B 解除の指令継続時間に比例した値として、数式 5 により決定する。

【 0 2 7 6 】

【数 5】

$$D U T Y = B 1 \times \text{アクセル開度} + B 2 \times \text{指令継続時間}$$

ここで、B 1、B 2 は比例定数である。

【 0 2 7 7 】

次に、ステップ S 1 0 2 で、電動 P K B 3 のモータのロック位置（最大制動力）からのモータの回転量が所定値 L となったら、電動 P K B 3 による第 2 制動力は完全に解除されたと判定する。すなわち、判定結果が Y E S ならば、ステップ S 1 0 3 へ進む。判定結果が N O ならば、処理を継続する。

【 0 2 7 8 】

ステップ S 1 0 3 では、解除判定の結果、電動 P K B 3 の解除動作を、D U T Y = 0、および、回転方向を正転側に設定することにより完了させる。

【 0 2 7 9 】

このステップ S 1 0 3 での処理により、電動 P K B 3 の第 2 制動力は完全に解除される。

【 0 2 8 0 】

なお、アクセル操作があった直後の時点では、このステップ S 1 0 3 の処理により、油圧ブレーキ装置 2 は第 1 制動力を発生していないので、車輪には制動力が生じておらず、車両は、アクセル操作量（アクセル開度）と坂路抵抗との関係に応じた速度で移動を開始することになる。

【 0 2 8 1 】

このステップ S 1 0 1、S 1 0 2、S 1 0 3 の処理は、移動方向検出モードに相当する。

【 0 2 8 2 】

そして、ステップ S 1 3 0 以降の発進補助制御の処理は、上記第 1 実施形態と同様に、同方向モードまたは第 1 の逆方向モードでの動作により、車両は円滑に移動意志方向へ発進できる。

【 0 2 8 3 】

なお、同方向モードでの制動力の減圧処理は、当初の油圧ブレーキ装置 2 の制動力が 0 であるときは、実質的に制動力 = 0 のまま行われない。

【 0 2 8 4 】

また、第 1 の逆方向モードでの制動力の増加処理は、当初の油圧ブレーキ装置

の制動力が 0 である場合は、0 から増圧量 β で徐々に増圧されて、車両の逆方向への移動が抑制される。

【 0 2 8 5 】

このように、本第 7 実施形態では、停止保持モードで第 2 ブレーキ手段としての電動 P K B 3 による第 2 制動力によって、車両を停止保持している状態で、ドライバが移動意志方向への発進を意図してアクセル操作を行うと、電動 P K B 3 の第 2 制動力は直ちに解除設定され、この第 2 制動力の解除過程でアクセル開度に応じて移動する方向が、実移動方向として検出される。

【 0 2 8 6 】

そして、検出された実移動方向とシフト位置より検出される移動意志方向との関係に応じて、上記第 1 実施形態と同様、同方向モードおよび第 1 の逆方向モードでの動作により、車両を移動意志方向へ発進させることができる。

【 0 2 8 7 】

したがって、本第 7 実施形態にあっても、車両の向きおよび坂路の勾配方向と、ドライバの意図する移動方向および発進意志の大きさとしてのアクセル開度とに応じて、制動力を制御することにより、どのような停止状態においても、坂路勾配の大きさを検出または推定することなく、ドライバの意図に応じた車両の発進動作を、円滑に行うことができる。

【 0 2 8 8 】

(他の実施形態)

(1) 上記各実施形態において、制動力付与手段としての第 1 ブレーキ手段は、図 2 に示す油圧ブレーキ装置 2 を用いる例を示したが、これ以外にも、マスタシリンダに与える加圧力を、通常のブレーキペダルの踏力によって与えるとともに、他の油圧機構によってペダル踏力とは独立に与える、すなわちブレーキペダル操作がないときにもマスタシリンダの加圧が可能な、いわゆるハイドロ・ブースタを用いてもよい。

【 0 2 8 9 】

さらに、第 1 ブレーキ手段として、油圧によらず、各輪毎に電動モータを備え、この電動モータの駆動により直接ブレーキキャリパをブレーキディスクへ押し

付けて制動力を発生させる電動ブレーキ装置を用いてもよい。

【 0 2 9 0 】

いずれの場合も、作動信号に基づいて第 1 の制動力を発生させ、この作動信号が解除されると制動力も解除（制動力＝0）される第 1 ブレーキ手段として機能し、制動力を高応答で発生させることができる。

【 0 2 9 1 】

なお、これら第 1 ブレーキ手段は、熱エネルギーの観点から電磁弁等の連続動作を避ける必要があり、その意味で長時間の制動力発生にはふさわしくない。一方、第 2 ブレーキ手段としての電動 P K B 3 は、モータをロック位置まで駆動して制動力を発生させたのち、モータの作動信号を解除してモータを停止させても発生した制動力は維持されるので、応答性は低い、熱エネルギーの問題はなく、エネルギー効率も高いという利点がある。

【 0 2 9 2 】

（2）上記第 1 ないし第 4 実施形態、および第 6 実施形態において、初期減圧モードでの初期減圧量 γ を、数式 2 のアクセル開度および初期減圧処理の経過時間によって決める例を示したが、数式 6 に示すように、アクセル操作量として、アクセル操作速度およびアクセル操作加速度も考慮して決めてもよい。

【 0 2 9 3 】

【数 6】

$\gamma = K \times \text{停止保持制動力} \times (A 1 \times \text{アクセル開度} + A 2 \times \text{経過時間} + A 3 \times \text{アクセル操作速度} + A 4 \times \text{アクセル操作加速度})$

ここで、停止保持制動力は停止保持モードにおいて車両を停止保持しているときの制動力である。また、 K および $A 1 \sim A 4$ は、いずれも比例定数であり、予め設定されている。

【 0 2 9 4 】

これにより、初期減圧量 γ を、停止保持制動力が大きいほど、アクセル操作量（アクセル開度、操作速度、操作加速度）が大きいほど、さらには初期減圧の経過時間が長いほど、大きくする。すなわち、制動力を素早く減少させて車両の実移動方向を迅速に検出することができる。

【 0 2 9 5 】

(3) 上記第1ないし第5実施形態では、車両の発進前の停止保持状態を第1ブレーキ手段である油圧ブレーキ装置2による第1制動力によって行われる例を示したが、これに限らず、第2ブレーキ手段である電動PKB3による第2制動力で停止保持しても、発進補助制御の開始以降の制御は、上記各実施形態と同様に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態の全体構成を示す図である。

【図2】

本発明の実施形態の油圧ブレーキ装置の構成を示す図である。

【図3】

本発明の実施形態のブレーキ制御ECUの処理手順を示すメインフローチャートである。

【図4】

本発明の第1および第6実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図5】

本発明の第1、第5、第6および第7実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図6】

同方向モードにおける減圧量 α の設定値を決めるマップを示す図である。

【図7】

第1実施形態における発進動作例を示す時間線図である。

【図8】

第1実施形態における発進動作例を示す時間線図である。

【図9】

第1実施形態における発進動作例を示す時間線図である。

【図10】

本発明の第 2 および第 3 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 1】

本発明の第 2 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 2】

本発明の第 3 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 3】

本発明の第 4 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 4】

本発明の第 4 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 5】

本発明の第 5 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 6】

本発明の第 6 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

【図 1 7】

停止保持モードでのシフト位置切替えに応じた制動力切替え状況を示す線図である。

【図 1 8】

本発明の第 7 実施形態の発進補助制御のフローチャートの一部である。

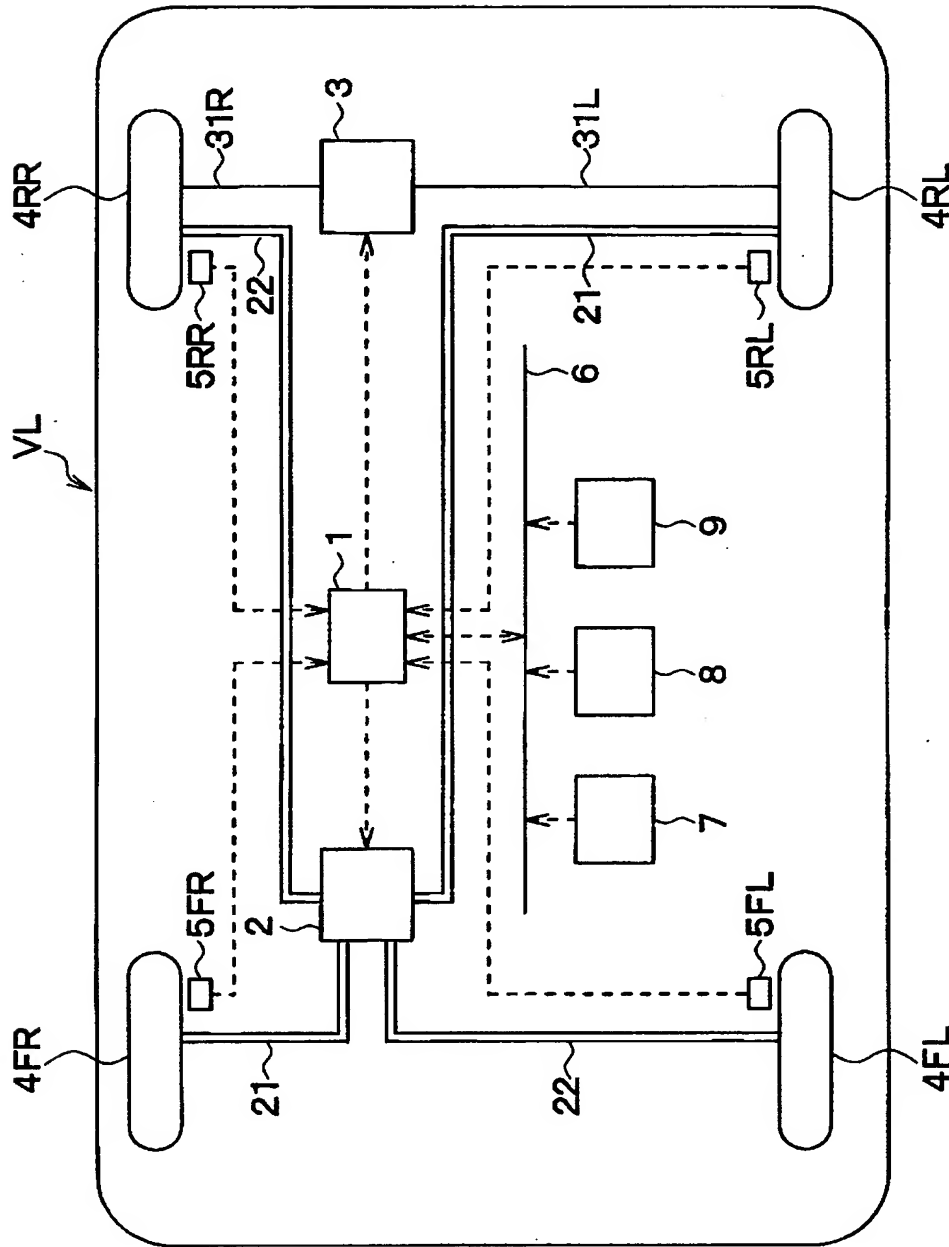
【符号の説明】

1 … ブレーキ制御 ECU、2 … 油圧ブレーキ装置（第 1 ブレーキ手段）、
3 … 電動 PKB（第 2 ブレーキ手段）、4 … 車輪、5 … 車輪速度センサ、
6 … 車内 LAN バス、7 … アクセル操作量センサ、8 … シフト位置センサ、
9 … 前後加速度センサ、21、22 … 配管系統、31 … ブレーキワイヤ。

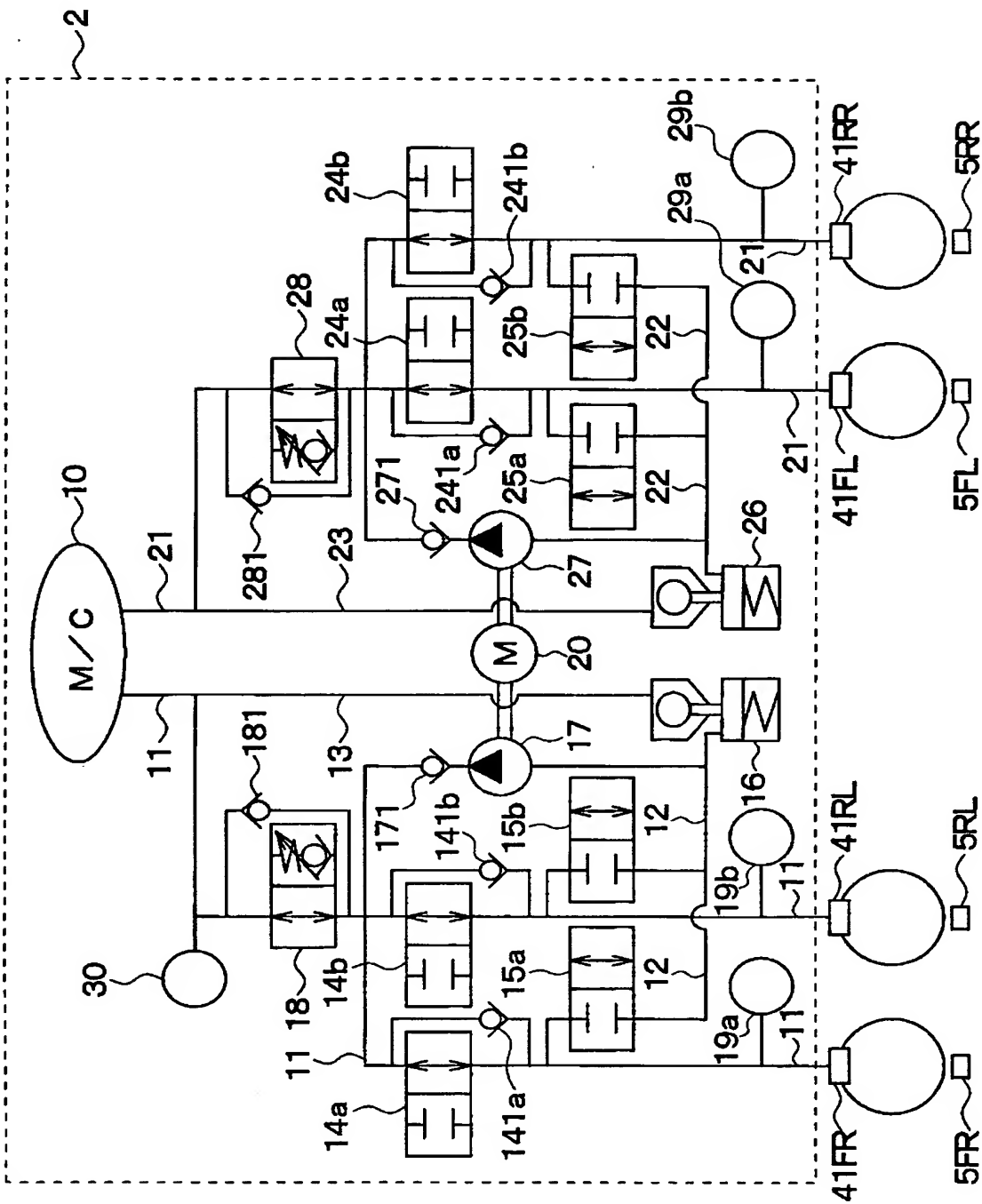
【書類名】

図面

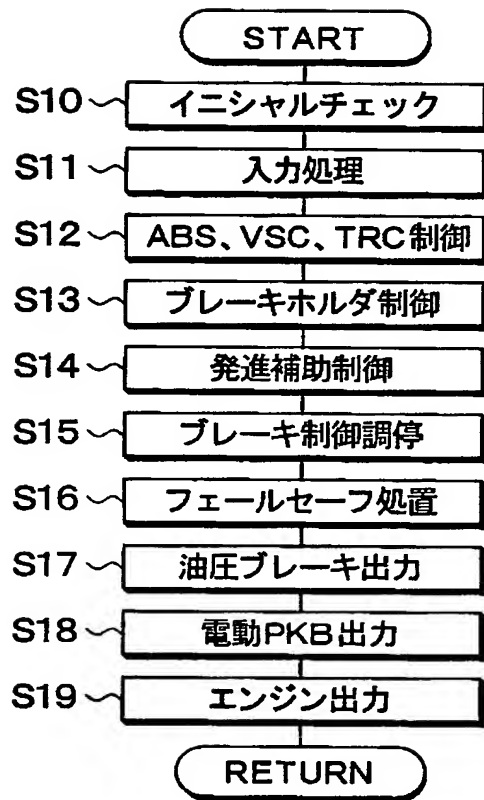
【図 1】



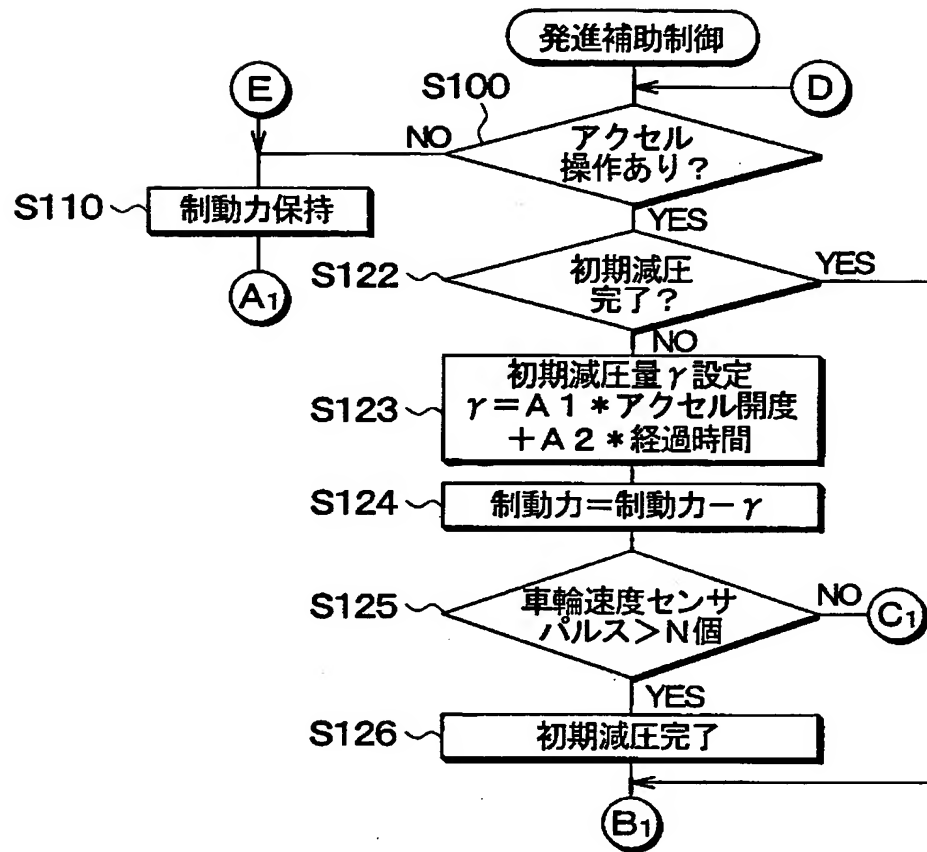
【図 2】



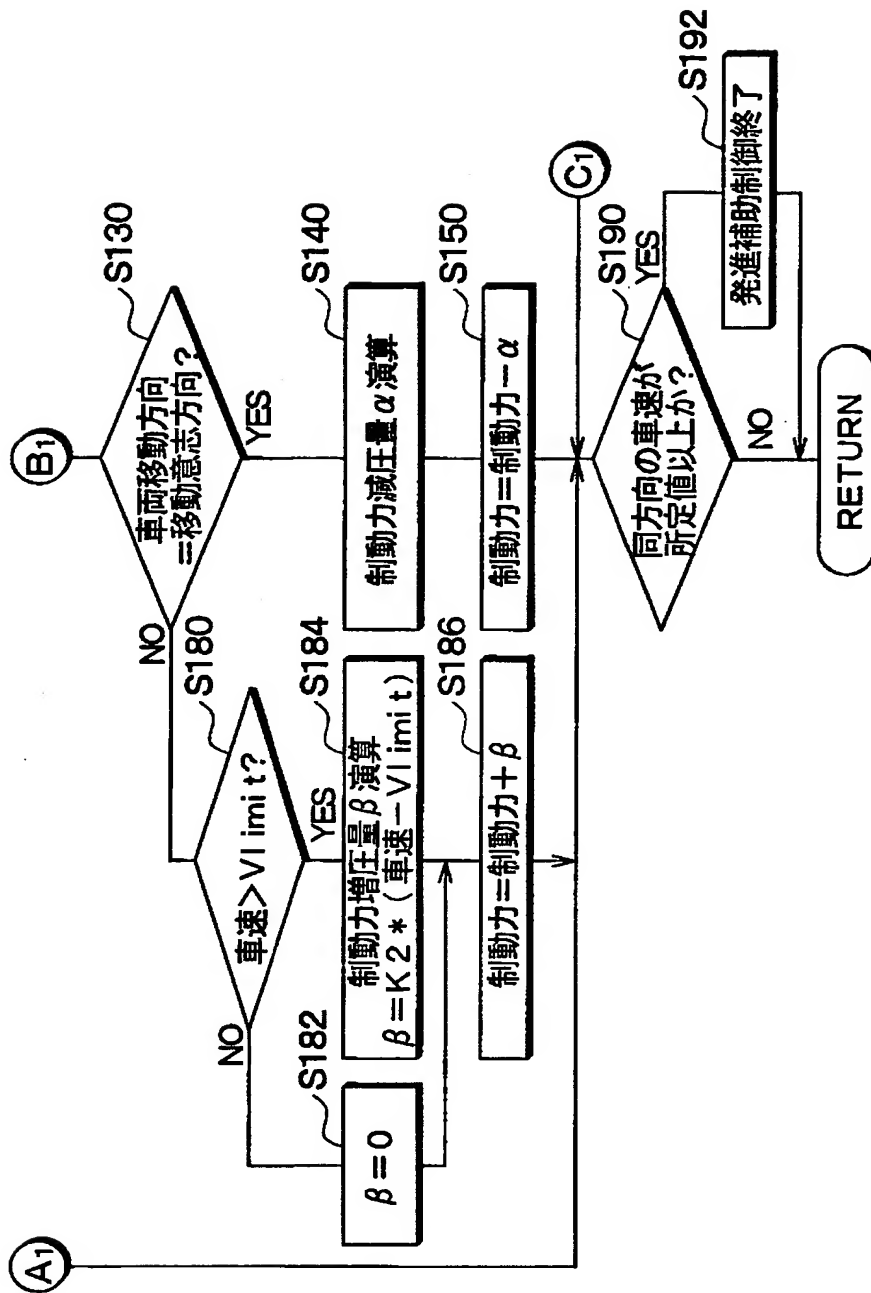
【図 3】



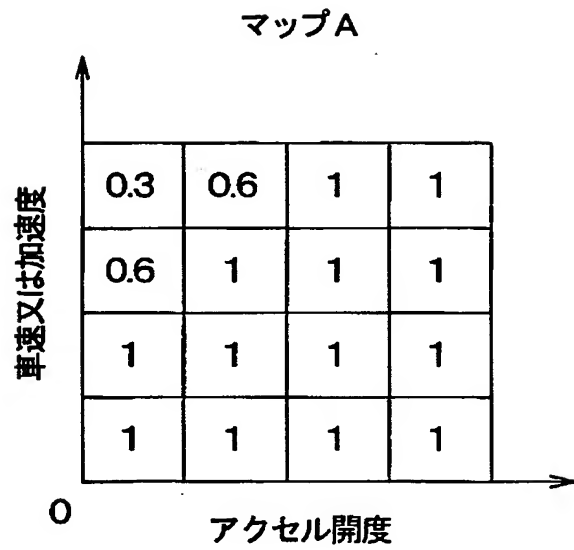
【図4】



【図 5】



【図 6】

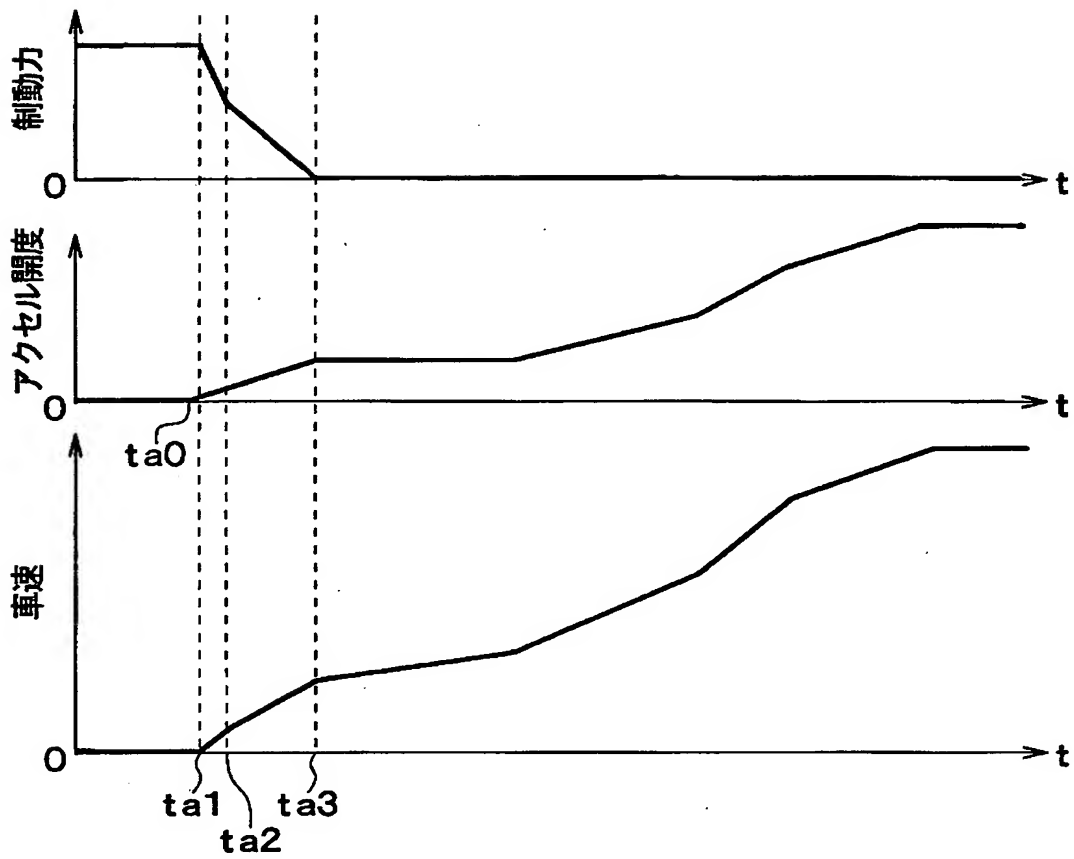


$$\alpha = K_1 \times A \text{ (アクセル開度、車速)}$$

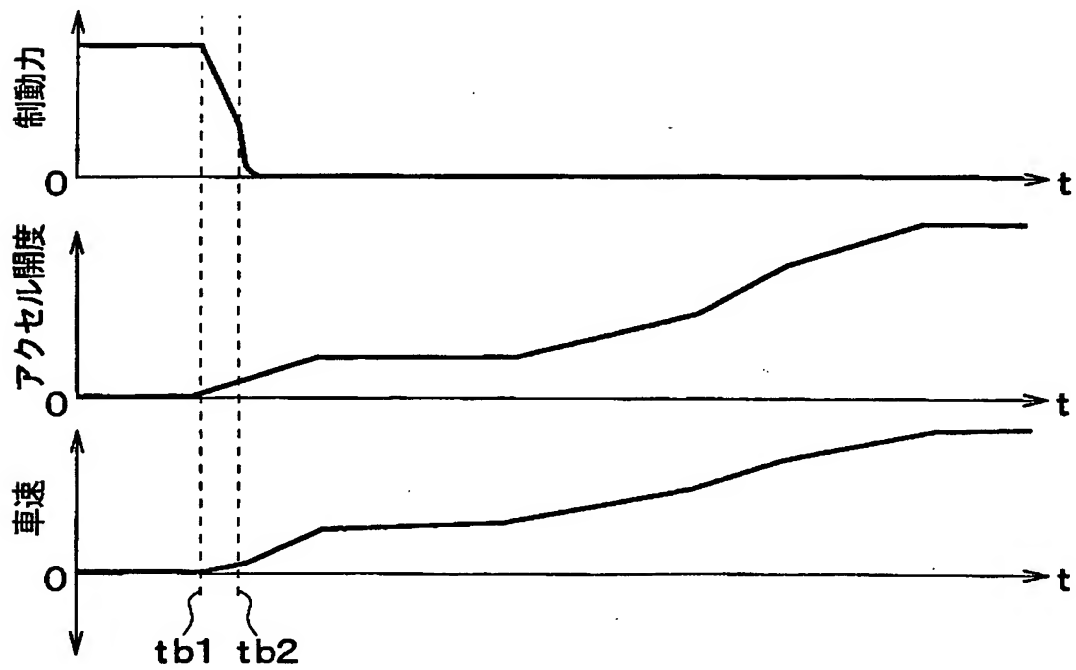
又は

$$\alpha = K_1 \times A \text{ (アクセル開度、加速度)}$$

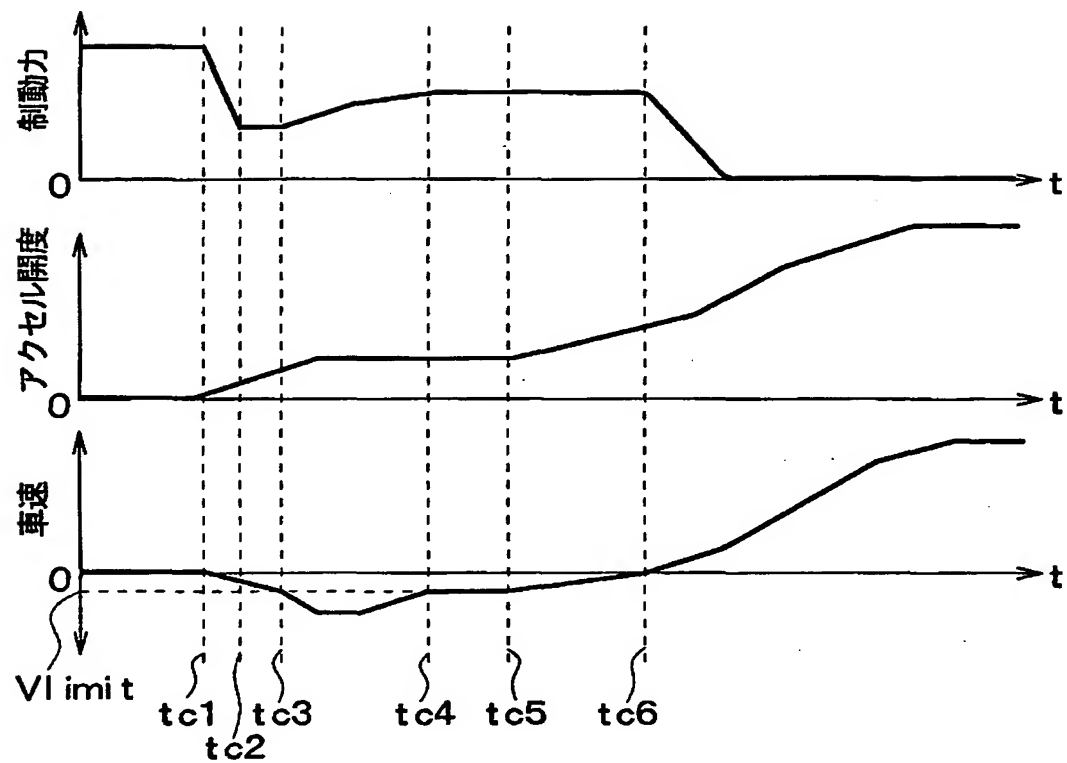
【図 7】



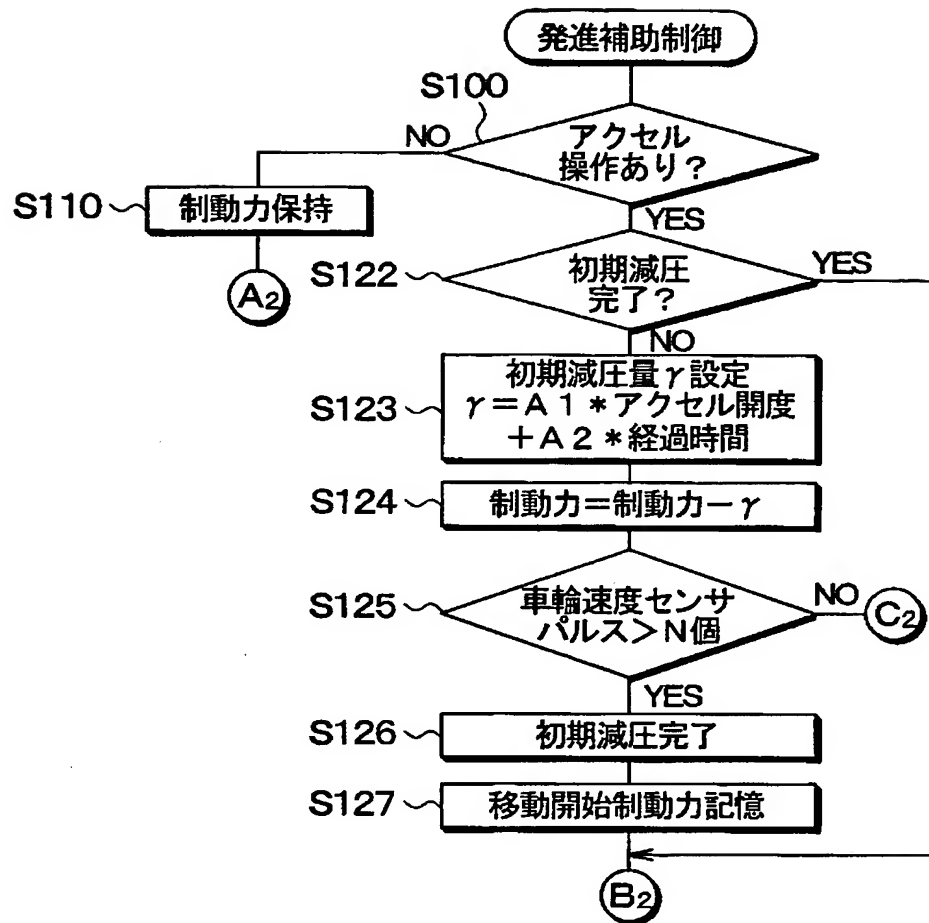
【図 8】



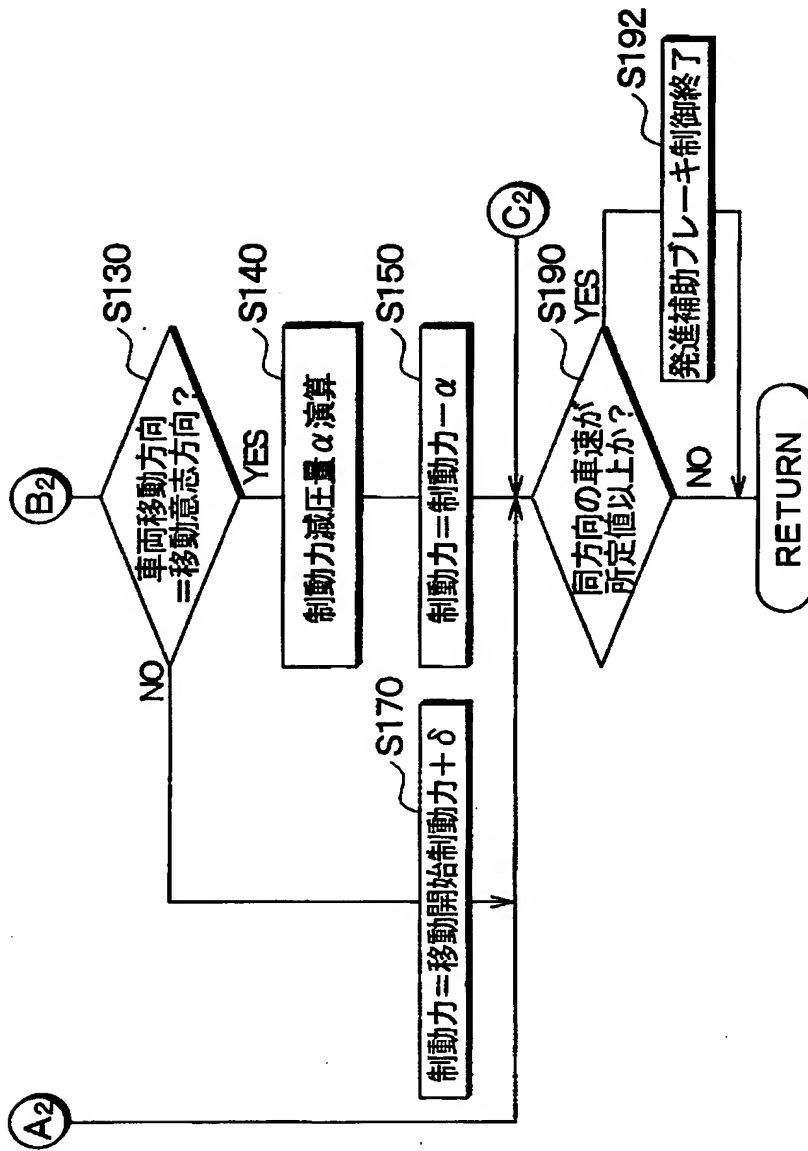
【図 9】



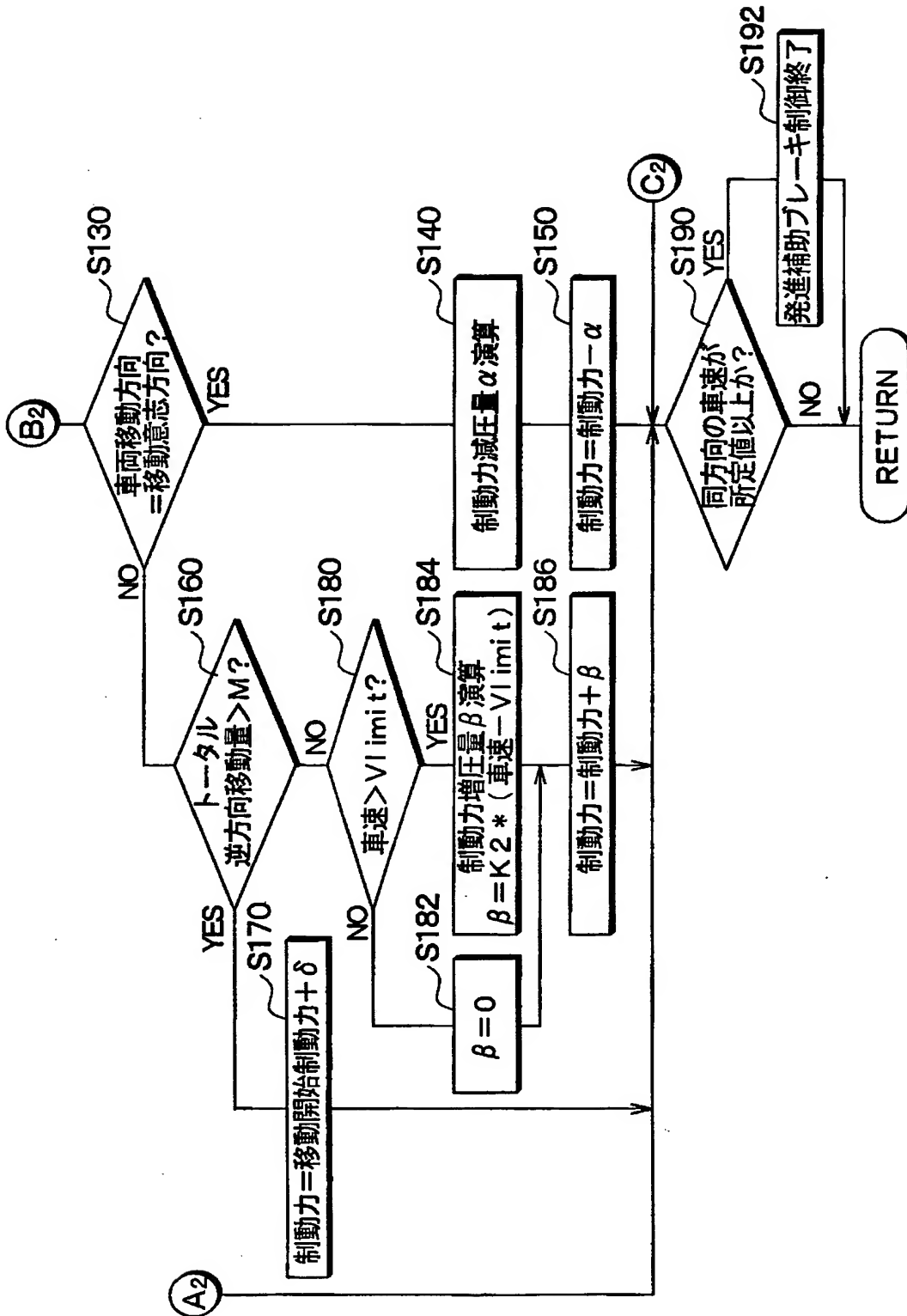
【図 10】



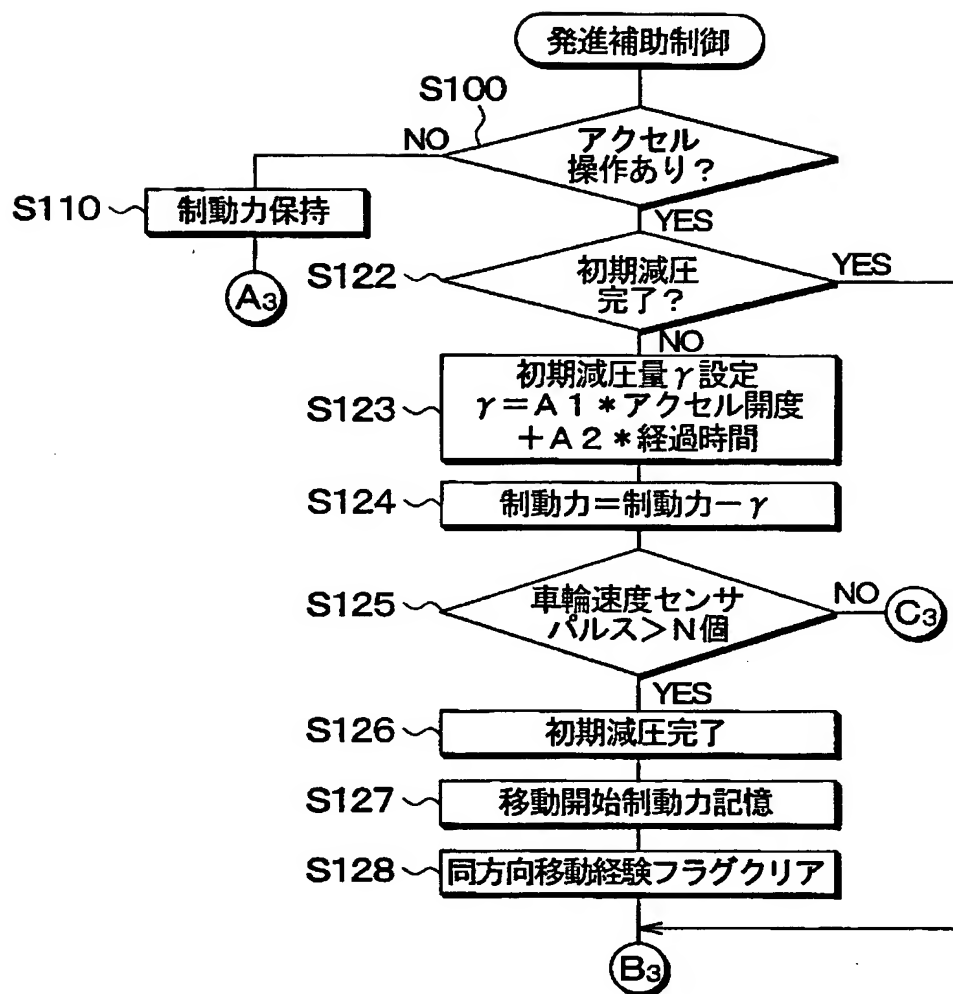
【図 11】



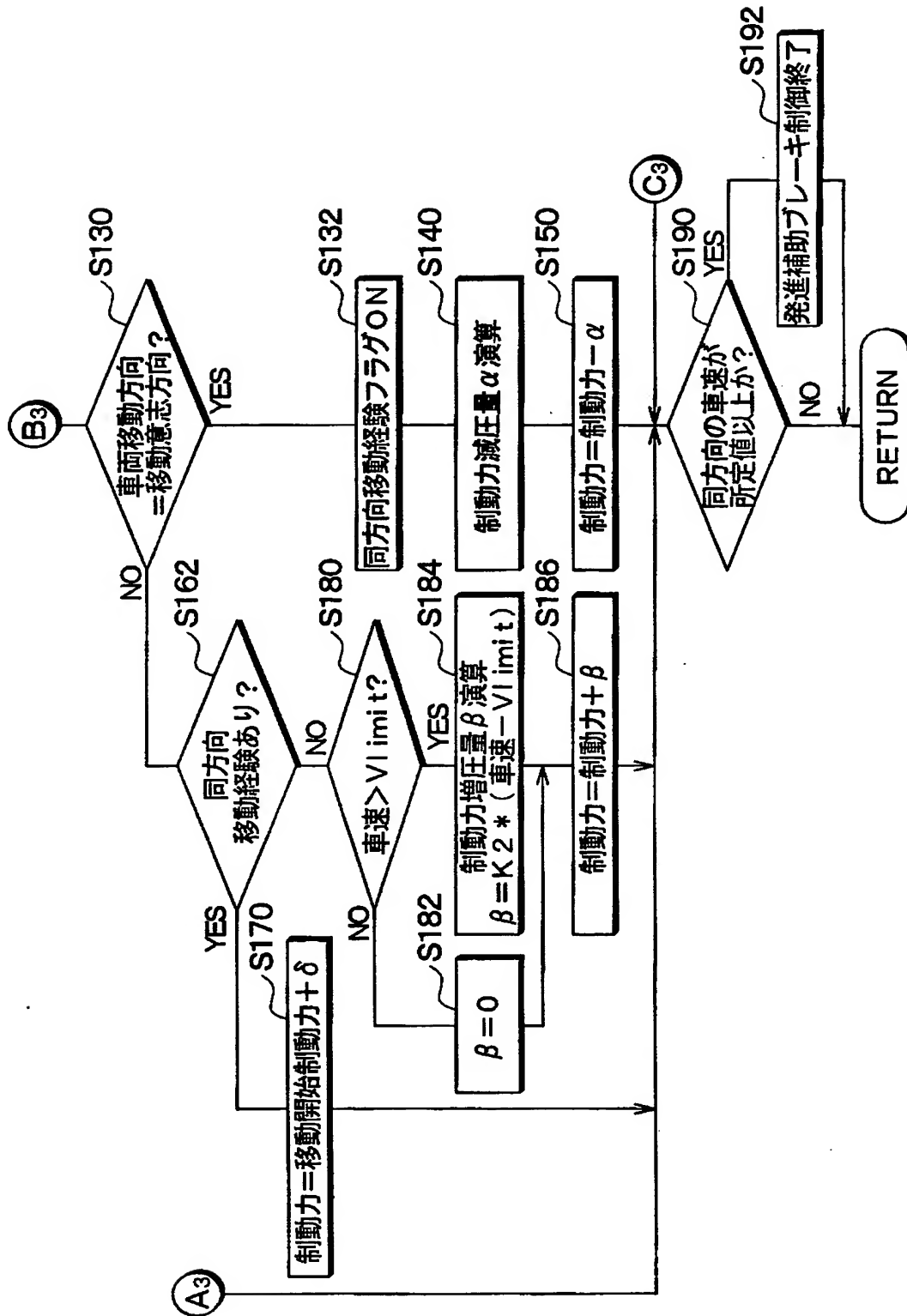
【図 12】



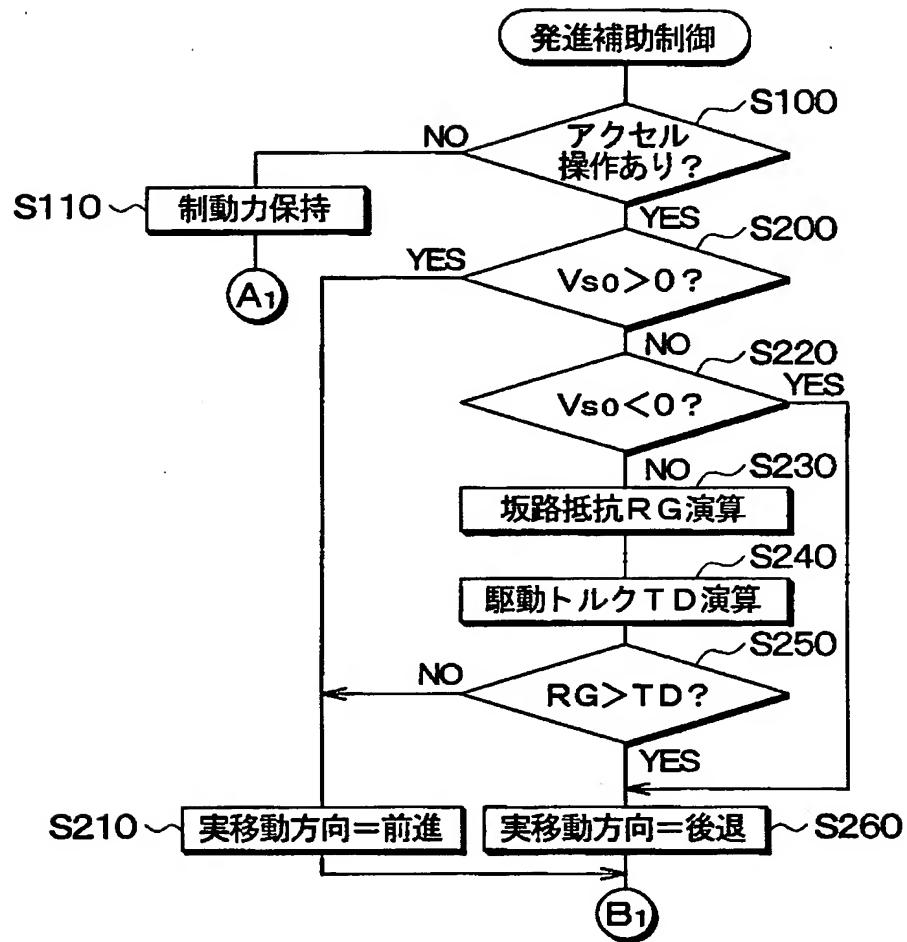
【図 13】



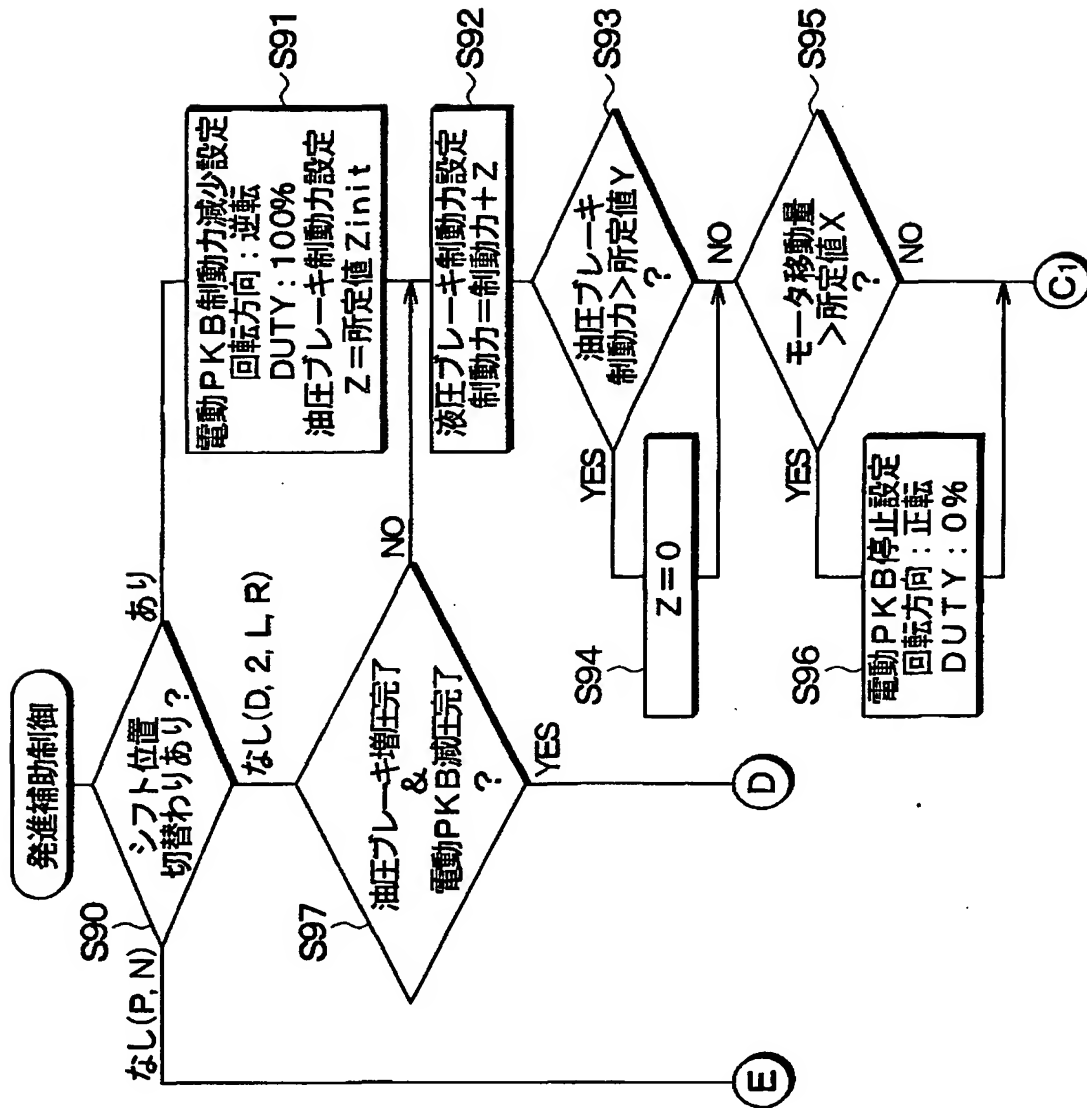
【図14】



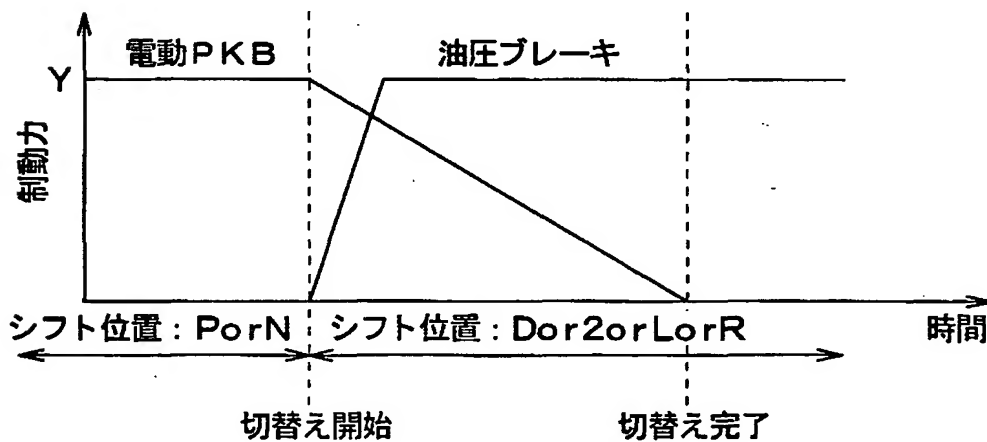
【図 15】



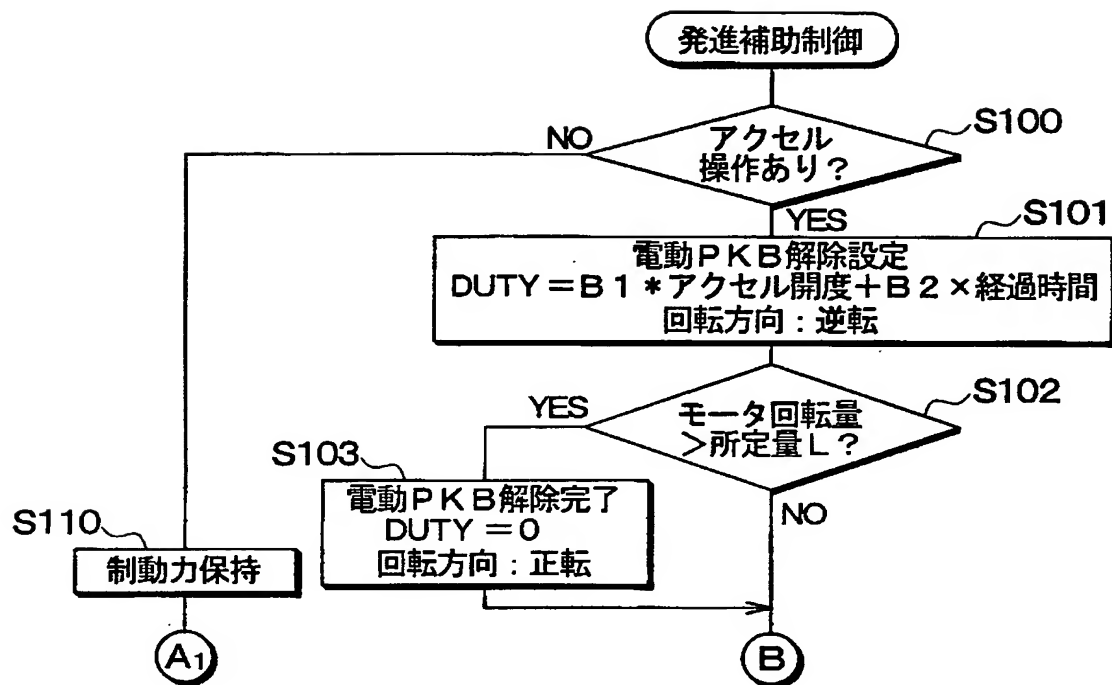
【図 16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 坂路の勾配を検出または推定することなく制動力を制御して、スムーズな発進動作を可能にする。

【解決手段】 ブレーキ制御 ECU 1 は、車両が停止したら、油圧ブレーキ 2 または電動 P K B 3 により車輪 4 に与える制動力を保持して停止状態を保持する。この状態でドライバが発進しようとしてアクセル操作を行うと、制動力を徐々に減少させて、車両をアクセル開度および停止路面の勾配に応じた速度で移動を開始させる。この時の移動方向が、変速機のシフト位置で把握されるドライバの意図する方向と同じであれば、制動力を 0 にまで減少させて、円滑に発進させる。逆であれば、制動力を増加させて逆方向への移動を抑制し、同方向への移動に移行させて、最終的に望む方向へ円滑に発進させることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301065892]

1. 変更年月日	2001年10月 3日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
氏 名	株式会社アドヴィックス